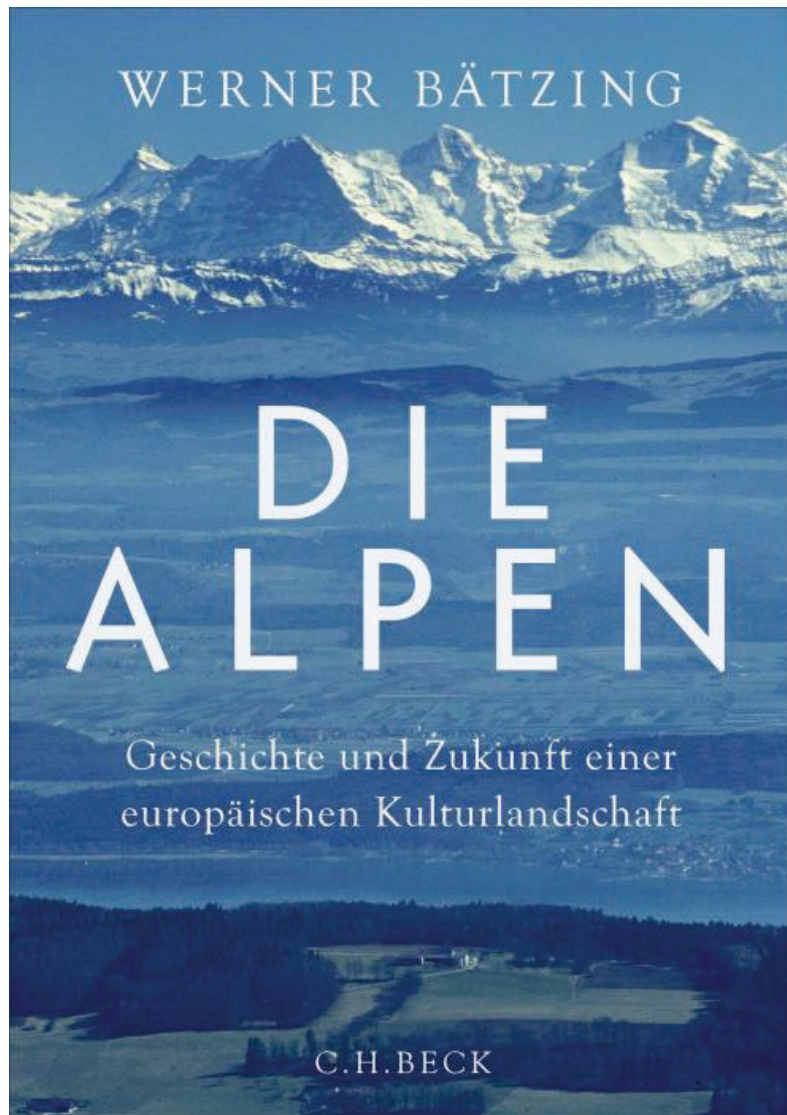


Unverkäufliche Leseprobe



Werner Bätzing

Die Alpen

Geschichte und Zukunft einer europäischen
Kulturlandschaft

2026. 502 S., mit 17 Tabellen, 30 Karten und 155 farbigen
Abbildungen

ISBN 978-3-406-84395-2

Weitere Informationen finden Sie hier:

<https://www.chbeck.de/39979463>

Werner Bätzing

DIE ALPEN

Werner Bätzing

DIE ALPEN

*Geschichte und Zukunft
einer europäischen
Kulturlandschaft*

C.H.Beck

Mit 17 Tabellen, 30 Karten und 155 überwiegend farbigen Abbildungen

Dieses Buch erschien zuerst 1984 unter dem Titel «Die Alpen. Naturbearbeitung und Umweltzerstörung. Eine ökologisch-geographische Untersuchung» im Sendler-Verlag, Frankfurt am Main.
1991 erschien das Buch in überarbeiteter und erweiterter Form unter dem Titel «Die Alpen. Entstehung und Gefährdung einer europäischen Kulturlandschaft»,
2003 als 2., aktualisierte und völlig neu konzipierte Fassung unter dem Titel «Die Alpen. Geschichte und Zukunft einer europäischen Kulturlandschaft»,
2005 als 3., unveränderte Auflage und 2015 als völlig überarbeitete und erweiterte 4. Auflage im Verlag C.H.Beck.

5., völlig überarbeitete und aktualisierte Auflage. 2026

© Verlag C.H.Beck GmbH & Co. KG, München 1991
Wilhelmstraße 9, 80801 München, info@beck.de

Alle urheberrechtlichen Nutzungsrechte bleiben vorbehalten.

Der Verlag behält sich auch das Recht vor, Vervielfältigungen dieses Werks zum Zwecke des Text and Data Mining vorzunehmen.
www.chbeck.de

Umschlaggestaltung: Rothfos & Gabler, Hamburg

Umschlagabbildung: Blick vom Schweizer Jura auf die Berner Alpen mit Finsteraarhorn, Eiger, Mönch und Jungfrau (von links nach rechts). Foto: W. Bätzing.

Satz: Fotosatz Amann, Memmingen

Druck und Bindung: Appl aprinta Druck GmbH, Wemding

Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier

Printed in Germany

ISBN 978 3 406 84395 2



verantwortungsbewusst produziert

www.chbeck.de/nachhaltig

produktsicherheit.beck.de

INHALT

9 **Vorwort**

I. WAS SIND DIE ALPEN? KULTURELLE UND NATURRÄUMLICHE VORAUSSETZUNGEN

- 13 **1. Kulturelle Alpenbilder und politische Alpenabgrenzungen**
Drei Alpenbilder in der europäischen Kulturgeschichte 13 • Enge, mittlere und weite Alpenabgrenzungen 20 • Die Alpenabgrenzung dieses Buches 24
- 25 **2. Der Naturraum Alpen**
Fünf geologische Phasen 25 • Vier Gesteinsqualitäten 29 • Die Eiszeiten 31 • Die nivalen, glazialen und periglazialen Regionen 32 • Das Klima 35 • Die Vegetation 39 • Die Wälder 41 • Zusammenfassung: Die Alpen als junges Hochgebirge 43 • Die Auswirkungen der aktuellen Klimaerwärmung auf die Alpen 46

II. DIE ALPEN IM AGRARZEITALTER

- 49 **1. Frühe Formen der menschlichen Alpennutzung**
Erste Bauern im Alpenraum 49 • Ackerbau und Almwirtschaft 54 • Römische Impulse 58 • Das dunkle Frühmittelalter 61
- 62 **2. Die Blüte von Wirtschaft und Kultur im Mittelalter**
Zwei Formen des Siedlungsausbaues 63 • Altsiedelräume 65 • Jungsiedelräume 68 • Schwaighöfe und Walsersiedlungen 71 • Das abrupte Ende im Jahr 1348 72
- 74 **3. Verzögerte Modernisierungen in der Frühen Neuzeit**
Das Ende der Selbstversorgung im «Hirtenland» 74 • Gesellschaftliche und ökologische Folgen im Hirtenland 78 • Agrarische Intensivierungen 79 • Bergbau, Handwerk und Gewerbe 80 • Wachsende Alpenstädte 83 • Migrationen und Verkehr 86 • Alpine Wirtschafts- und Kulturretardierung 88
- 89 **4. Die grundlegende Umgestaltung aller Ökosysteme**
Die Kulturstufe der Almen 90 • Die Kulturstufe des Talbereichs 95 • Die Kulturstufe zwischen Berg und Tal 97 • Die Trockenlegung der breiten Talauen 99 • Die Veränderung der Ökosysteme und das neue Landschaftsbild 101

-
- 104 **5. Die ökologische Stabilität der alpinen Kulturlandschaft**
Die Äcker 105 • Die Wiesen 106 • Die Weiden 108 • Der Wald 111 • Fünf Prinzipien der Stabilisierung 111 • Kulturlandschaft als «natürliche» Lebensgrundlage 113
- 115 **6. Naturveränderung und Umweltzerstörung**
Ökologische Stabilität, biologische Vielfalt und Naturnutzung 115 • Naturgemäßes Wirtschaften 116 • Fünf Wirtschaftssysteme und ihre natürliche Grenzen 117 • Selbstversorgung als Ideal? 118 • Alpenspezifisches Wirtschaften 120
- 122 **7. Voraussetzungen eines dauerhaften Wirtschaftens**
Kulturelle Voraussetzungen 122 • Bevölkerungsregulierungen 125 • Politische Voraussetzungen 126 • Umweltzerstörungen im Agrarzeitalter 130

III. DER ZUSAMMENBRUCH DER TRADITIONELLEN ALPENWELT UND DIE NEUEN NUTZUNGSFORMEN DER MODERNE

- 133 **1. Der Einbruch der Moderne in den Alpenraum**
Zentrale Charakteristika der Industriegesellschaft 133 • Die Alpen als Hindernis für die Industrialisierung 135 • Der dreifache Beginn der Modernisierung der Alpen 136 • Entwertungen und Aufwertungen 138 • Ausblick 140
- 141 **2. Verkehrserschließung der Alpen – Voraussetzung der Modernisierung**
Fahrstraßen (ab 1805) 142 • Eisenbahnen (ab 1867) 144 • Autostraßen (ab 1965) 146 • Hochgeschwindigkeitsbahnen (ab 2007) 148 • Der Transitverkehr durch die Alpen 149 • Eigenverkehr in den Alpen 151 • Alpentransitpolitik 154 • Ausblick 155
- 155 **3. Landwirtschaft in den Alpen – unverzichtbar, aber zukunftslos?**
Die Benachteiligung der Berglandwirtschaft 156 • Vier Phasen des Rückgangs 160 • Die Sonderentwicklung auf den Talböden der inneralpinen Trockenzonen 165 • Ausblick 166
- 166 **4. Die Industrie – übersehene Wirtschaftskraft in den Alpen**
Fünf Typen von Industrieanlagen 167 • Die Bedeutung der Industrie in den Alpen 169 • «Ubiquitäre Betriebe» entlang der Transitachsen 171 • Neue Möglichkeiten durch neue Techniken? 173 • Ausblick 174
- 174 **5. Der Tourismus – keine Schlüsselbranche im Alpenraum**
Sechs Phasen des alpinen Tourismus 175 • Vier touristische Entwicklungen und Märkte 187 • Zur Bedeutung des Tourismus in den Alpen 191 • Ökologische Veränderungen in den Skigebieten 194 • Vom Massentourismus zum Overtourism 200 • Zur Zukunft des Alpentourismus 205 • Ausblick 207
- 207 **6. Die Alpenstädte als Wachstumszentren der Alpen**
Die Entwicklung der Alpenstädte seit 1880 208 • Fünf Formen der Verstädterung 211 • Der Stellenwert der Städte und Stadtregionen 216 • Die Alpenstädte im Kontext der europäischen Metropolen 219 • Die mit der Verstädterung verbundenen Probleme 223 • Ausblick 225

-
- 225 **7. Die Alpen als Wasserschloss und Batterie Europas**
Die Alpen als Regenfänger und Regenspeicher 225 • Trink- und Bewässerungswasser 227 • Drei Formen von Wasserkraftwerken 228 • Fünf Phasen des Ausbaus der Wasserkraft 229 • Die quantitative Dimension der Wasserkraft 230 • Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Wasserkraft 234 • Umweltprobleme 235 • Die Auswirkungen der Energiewende 236 • Ausblick 240
- 241 **8. Naturschutz als neue Form des Umgangs mit den Alpen**
Das romantische Alpenbild des frühen Naturschutzes 241 • Vom klassischen Naturschutz zum integrativen Umweltschutz 242 • Wildnis als neue Naturschutzidee 244 • Zum Stellenwert der Schutzgebiete 246 • Ausblick 247
- 250 **9. Kurze Zwischenbilanz: Die Moderne und die Zweiteilung der Alpen**

IV. BILANZIERUNG UND BEWERTUNG DES GROSSEN WANDELS

- 253 **1. Einleitung: Wie bilanziert man diesen Wandel?**
Wirtschaftliche Faktoren als zentrale Triebkräfte 253 • Keine holistische Darstellung 254
- 255 **2. Der ökonomische Wandel**
Ökonomische Entwertungen und Aufwertungen 255 • Die wirtschaftliche Struktur-
schwäche der Alpen 257 • Räumliche Konzentration aller modernen Wirtschaftsfor-
men 258 • Verstädterung ländlicher Räume 260 • Erhalt und Abbau von Arbeits-
plätzen im ländlichen Raum 261 • Infrastrukturen als zentrales Problem 264 •
Wiederaufwertung peripherer Alpenregionen? 266 • Bilanz 268
- 268 **3. Der ökologische Wandel**
Vegetationsveränderungen durch Nutzungsintensivierungen 269 • Vegetationsverän-
derungen durch Nutzungseinstellungen 273 • Die Auswirkungen der europäischen
Umweltverschmutzungen 279 • Gliederung des ökologischen Wandels nach Land-
schaftstypen 280 • Flächenveränderungen 283 • Ökologischer Wandel und Arten-
vielfalt 287 • Zunahme von Naturkatastrophen? 294 • Bilanz 300
- 300 **4. Der kulturelle Wandel**
Entwertung der alpinen Alltagskultur durch Musealisierung 300 • Wiederaufwertung der
alpinen Alltagskultur ab 1980 305 • «Erstarrung» als Verweigerung der Modernisie-
rung 306 • «Verdrängung» als forcierte Modernisierung 309 • Kulturelle Veränderun-
gen in den Alpenstädten 310 • Die Inszenierung der Alpen als Idyll 311 • Bilanz 313
- 313 **5. Zwischenbilanz: Unbeabsichtigte Problemvernetzungen**
Verselbständigung von Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft 314 • Zuspitzungen von Pro-
blemvernetzungen 315 • Bilanz 316
- 317 **6. Typisierung und Quantifizierung des alpenweiten Strukturwandels**
Die Ausgangssituation im Jahr 1871 318 • Die Alpen in der Phase der Industriegesell-
schaft (1871–1951) 322 • Die Alpen in der Übergangsphase (1951–1981) 325 • Die

Alpen in der Phase der Dienstleistungsgesellschaft (1981–2021) 329 • Gesamtbewertung der Bevölkerungsentwicklung 1871–2021 335 • Sozioökonomische Regionstypen 340 • Bilanz 342

342 **7. Modifikationen des Wandels auf staatlicher, alpenweiter und europäischer Ebene**

Föderalistische Staaten 343 • Zentralistische Staaten 346 • Sonderfall Slowenien und Zwergstaaten 349 • Die Entstehung einer Berggebietspolitik in den 1970er Jahren 350 • Der doppelte Neubeginn der 1990er Jahre: Alpenkonvention und europäischer Wirtschaftsraum 353 • Eine EU-Strategie für die Alpen 358 • Die Alpen in der aktuellen politischen Diskussion 360 • Bilanz 361

362 **8. Gesamtbilanz: Die Zerstörung der Alpen als menschlicher Lebens- und Wirtschaftsraum**

Ergebnis 1: Räumliche Disparitäten als Charakteristikum der Alpen 362 • Ergebnis 2: Ressourcennutzung zwischen Nutzungsmaximierung und -einstellung 364 • Ergebnis 3: Die Zerstörung der Alpen als menschlicher Lebensraum 366 • Sind Alternativen denkbar? 369

V. WELCHE ZUKUNFT FÜR DIE ALPEN?

373 **1. Unterschiedliche Möglichkeiten für die Zukunft der Alpen**

Szenario und Szenariotechnik 373 • Szenario Trend 375 • Szenario Forcierte Globalisierung 378 • Szenario Energiewende und «nachhaltiges» Wirtschaften 380 • Szenario Radikaler Neoliberalismus 380 • Szenario Globale Wirtschaftskrise 382 • Szenario Krieg in Europa 383 • Szenario Krise der inneren Sicherheit 383 • Szenario Schnelle Klimaerwärmung 384 • Szenario Europäische Wasserkrise 385 • Bilanz 387

387 **2. Eine wünschenswerte Zukunft für die Alpen**

Grundsatzentscheidungen 388 • Kulturelle Identität als Schlüsselfaktor 390 • Aufwertung endogener Potenziale 392 • Regionale Daseinsvorsorge 399 • Ausgewogene Doppelnutzung 401 • Die Alpenkonvention als politisches Dach 402 • Einheitlichkeit nach außen, regionale Vielfalt im Innern 404 • Die Zukunft der Alpen angesichts globaler Krisen 406 • Die Alpen als Vorreiter einer neuen Umweltverantwortung in Europa 408

411 **Nachwort: Rückblick und Ausblick**

ANHANG

417 **Anmerkungen**

468 **Literaturverzeichnis**

494 **Karten-, Tabellen- und Abbildungsverzeichnis**

497 **Sachregister**

VORWORT

Die Alpen waren jahrzehntelang in den europäischen Medien sehr präsent. Aber dies ändert sich seit dem Jahr 2020: Mit der Corona-Pandemie, dem Angriffskrieg Russlands gegen die Ukraine, der Zuspitzung der Konflikte im Nahen Osten, den großen Flüchtlingsströmen sowie den durch die Klimaerwärmung ausgelösten Naturkatastrophen dominieren diese Probleme die europäische Öffentlichkeit. Die Alpen spielen jetzt – mit Ausnahme einiger Katastrophenmeldungen, die jedoch schnell wieder vergessen werden – kaum noch eine Rolle, weil sie als Freizeit- und Naturschutzregion gelten, über die man zwar in normalen Zeiten gern berichtet, die aber in Krisenzeiten irrelevant sind.

Diese Sichtweise ist zwar typisch für den aktuellen Umgang Europas mit den Alpen, aber sie wird weder diesem Kontinent noch diesem Gebirge gerecht: Europa hat sein Verständnis von Natur und von menschlichem Leben am Rande der Wildnis seit zweitausend Jahren immer wieder neu an den Alpen entwickelt, überprüft und geschärft und in Form von starken Bildern exemplarisch verdichtet, so dass die Alpen in der europäischen Kulturgeschichte eine herausgehobene Rolle spielen. Und gerade in den heutigen Krisenzeiten sind diese Diskussionen wichtig, weil sie zeigen, wie der Mensch Natur tiefgreifend verändern und dauerhaft nutzen kann, ohne sie zu zerstören. Dieses Erfahrungswissen, das von den vormodernen Bauerngesellschaften der Alpen erarbeitet wurde und das sich bis heute erhalten hat, besitzt angesichts der Klimaerwärmung, des Artensterbens und vieler anderer aktueller Umweltprobleme auch heute eine sehr große Bedeutung.

Deshalb geht es in diesem Buch darum, dieses Erfahrungswissen vorzustellen und auf dieser Grundlage die heutige Situation der Alpen zu verstehen. Da es jedoch nicht möglich ist, traditionelle Lösungen heute einfach erneut anzuwenden oder gar zu vormodernen Verhältnissen zurückzukehren, werden am Ende dieses Buches neue Rahmenbedingungen diskutiert, die es braucht, um diesem Wissen auf neue Weise eine Zukunft zu geben. Und ganz am Schluss steht die Frage, ob die Lösungen, die für den Alpenraum entwickelt werden, auch für Europa eine Perspektive darstellen könnten.

Dieses Buch wendet sich an eine breite Öffentlichkeit, die sich für die Alpen und für ihre besondere Umwelt, Kultur und Wirtschaft interessiert. Deshalb ist der Haupttext so geschrieben, dass er keine Fachkenntnisse voraussetzt, und die Fachdiskussionen und Belege finden sich ausschließlich in den Anmerkungen.

Dieses Buch besitzt einen durchgehenden «roten Faden», dem entlang Schritt für Schritt diejenigen inhaltlichen Grundlagen aufgebaut werden, die notwendig sind, um die Alpen als ökologisches, kulturelles, wirtschaftliches und politisches System angemessen zu verstehen.

Als Ergänzung bietet sich mein Bildband «Die Alpen. Das Verschwinden einer Kulturlandschaft» (Darmstadt 2021) an, der zentrale Inhalte mittels großformatiger kommentierter Fotos und kurzer Texte sehr anschaulich präsentiert. Und wer die im Text beschriebenen Entsiedlungsregionen der Alpen selbst erleben möchte, sei auf meine Wanderbücher über die piemontesischen Alpen verwiesen, die im Rotpunktverlag in Zürich erscheinen und die neben den Wegbeschreibungen zahlreiche Hinweise auf Naturphänomene, Kulturlandschaften, traditionelle Wirtschaftsformen und die Geschichte der durchwanderten Regionen enthalten.

Kürzlich habe ich die Bücher «Das Landleben» und «Homo destructor» (C.H.Beck, München 2020 und 2023) veröffentlicht. Darin vertiefe ich grundsätzliche Aspekte, die für die Alpen wichtig sind, die aber weit über die Alpen hinausweisen.

Das Buch, das Sie in Händen halten, ist die fünfte Auflage nach 1984, 1991, 2003 und 2015; allerdings habe ich den Text immer wieder neu konzipiert und inhaltlich stark verändert. Ich bilanziere darin die Erfahrungen meiner fast 50-jährigen Beschäftigung mit den Alpen. Die Gliederung der Auflage von 2015 habe ich beibehalten, weil sie sich bewährt hat.

Wie jedes Mal bin ich auch diesmal wieder den gesamten Text Satz für Satz durchgegangen und habe an zahlreichen Stellen Textänderungen vorgenommen, um neuen Entwicklungen im Alpenraum seit 2015 und neuen Forschungsergebnissen Rechnung zu tragen. Dabei habe ich die Unterkapitel II, 6 (Naturraum und Wirtschaftsform), III, 5 (Tourismus), III, 7 (Die Alpen als «Wasserschloss» Europas), IV, 5 (Unbeabsichtigte Problemvernetzungen), IV, 6 (Quantifizierung und Typisierung des alpenweiten Strukturwandels), IV, 7 (Modifikationen auf staatlicher, alpenweiter und europäischer Ebene), IV, 8 (Gesamtbilanz) sowie das gesamte Kapitel V (Welche Zukunft für die Alpen?) in größeren Teilen neu geschrieben, weil hier besonders viele Aktualisierungen erforderlich waren. Und schließlich habe ich viele Abbildungen ausgetauscht und aktualisiert.

Danken möchte ich an dieser Stelle meinem Kollegen und Nachfolger Tobias Chilla (Institut für Geographie der Universität Erlangen-Nürnberg), dem Ständigen Sekretariat der Alpenkonvention und dem «Netzwerk alpiner Schutzgebiete» für die Erlaubnis zum Abdruck von Karten. Ein großer Dank geht an Sebastian Lang, der die Auswertungen meiner Alpengemeinde-Datenbank sehr sorgfältig durchgeführt hat, und an Stephan Adler (beide Institut für Geographie der Universität Erlangen-Nürnberg), der meine Kartenentwürfe erneut kompetent kartographisch umgesetzt hat. Die lange Geschichte dieses Buches verunmöglicht es, alle Personen dankend zu erwähnen, deren Anregungen im Laufe der Zeit Eingang in dieses Buch gefunden haben; in den Anmerkungen nenne ich viele von ihnen, wobei mir die persönlichen Gespräche oft wichtiger als die genannten Publikationen waren. Und die jahrzehntelangen Diskussionen mit meiner Frau Evelyn Hanzig-Bätzing und meinem Stiefsohn Ulrich Hanzig haben mich stets aufs Neue motiviert, über der unüberschaubaren Vielfalt der Alpen die zentralen Aspekte menschlichen Lebens im Gebirge nicht aus den Augen zu verlieren.

Zum Schluss geht ein großer Dank an den Verlag C.H.Beck für die engagierte Betreuung, die sorgfältige Gestaltung und die gute Ausstattung dieses Buches; eine solch komplexe Synthesedarstellung wie diese Alpen-Monographie mit Text, Karten, Tabellen, Abbildungen, Anmerkungen, Literaturverzeichnis und Register benötigt das (analoge) Medium Buch, um optimal präsentiert und rezipiert werden zu können – und in dieser Beziehung leistet der Verlag C.H.Beck seit langer Zeit Vorbildliches.

Bamberg/Erlangen, im August 2025

Werner Bätzing



Die schrecklichen Alpen in einem Kupferstich von David Herrliberger aus dem Jahr 1756: «Schneeläwen ... wie sich dieselbigen ab gächstotzigen Gebirgen fast senkrecht herunter stürzen.» Die Darstellung der Lawine als Kugel, aus der Häuser, Bäume und eine Gämse herausragen, macht deutlich, dass diese Zeichnung auf mündliche Erzählungen und nicht auf eigenes Erleben zurückgeht. Dieses Bild der Lawine als Kugel ist so tief in der Kulturgeschichte verankert, dass es heute noch in zahlreichen Comics weitertradiert wird.

I WAS SIND DIE ALPEN? KULTURELLE UND NATURRÄUMLICHE VORAUSSETZUNGEN

1. KULTURELLE ALPENBILDER UND POLITISCHE ALPENABGRENZUNGEN

Auch wenn es für viele Menschen klar ist, was die Alpen sind und wie sie in etwa abzugrenzen seien, so ist es doch nötig, sich zu Beginn dieses Buches damit auseinanderzusetzen: Es gibt nämlich sehr unterschiedliche Vorstellungen dessen, was «die Alpen» sind, und dementsprechend können sie auch auf sehr unterschiedliche Weise abgegrenzt werden. Eine Klärung dieser Grundsatzfragen muss daher am Anfang stehen.

DREI ALPENBILDER IN DER EUROPÄISCHEN KULTURGESCHICHTE

Kaum eine andere Landschaft ist in Europa so stark mit einzigartigen Bildern, Vorstellungen und Empfindungen besetzt wie die Alpen. Allein ihr Name oder ein einziges typisches Alpenfoto erwecken bei vielen Menschen bereits positive Assoziationen an schöne, gewaltige Landschaften und an Freiheiten von städtisch-alltäglichen Zwängen. In der Regel sind uns diese Bilder nicht bewusst, und wir gehen davon aus, dass die Alpen eben so sind und dass diese Eindrücke vom Gebirge selbst ausgelöst werden, also einen objektiven Charakter haben.

Wenn wir uns in diesem Buch mit den Alpen, ihren Problemen und Zukunftsperspektiven auseinandersetzen, dann können wir nicht einfach an diese «schönen» Bilder anknüpfen. Denn sie repräsentieren eine ganz bestimmte Alpensicht, die erst vor zweihundertfünfzig Jahren in Verbindung mit der Industriellen Revolution populär wurde, also keineswegs «schon immer» da war. Es ist deshalb zuerst zu fragen, was diese Sicht der Alpen inhaltlich bedeutet und welche Wertsetzungen damit normativ verbunden sind, um herauszufinden, ob dieses Alpenbild dazu geeignet ist, die heutige Situation der Alpen angemessen zu verstehen. Und da dieses Alpenbild so besonders intensiv ist, lässt diese Befragung zugleich fundamentale europäische Beziehungsmuster – Mensch–Umwelt, Kultur–Natur, Stadt–Land, Arbeit–Freizeit, Nation–Peripherie – auf eine anschauliche Weise sichtbar

werden: Die Beschäftigung mit den Alpen ergibt ein geschärftes Verständnis von Europa.

In der traditionellen, vorindustriellen Sicht dagegen gelten die Alpen als schreckliche und furchterregende Berge, als «montes horribiles», in denen man nicht leben kann bzw. in denen nur «Barbaren» auf eine sehr primitive Weise leben. Dieses Bild wird vor 2000 Jahren von römischen Schriftstellern literarisch fixiert und beherrscht dann die gesamte europäische Kulturgeschichte bis zum Ausgang des 18. Jahrhunderts. Dieses Bild, das von Städten fernab der Alpen entworfen wird, gründet auf den Gefahren bei der Durchquerung der Alpen bzw. beim Leben in den Alpen, auf den relativ schlechten agrarischen Nutzungsmöglichkeiten und auf dem Fehlen von großen kulturellen Zentren, verabsolutiert diese Punkte aber auf eine problematische Weise: Ein Leben in und eine Durchquerung der Alpen ist keineswegs immer und überall gefährlich (gerade die neuen Römerstraßen erlaubten damals einen relativ schnellen und einfachen Alpentransit), die Alpen bestehen keineswegs überall aus nicht nutzbarem Ödland (Exportprodukte aus den Alpen wie Käse werden in römischen Städten sehr geschätzt), und die Alpenbewohner sind keinesfalls kulturlos (bereits das Leben in diesem schwierigen Raum stellt eine hohe Kulturleistung dar). Deshalb handelt es sich beim vorindustriellen Alpenbild um ein Zerrbild, das mit der Realität dieses Gebirges wenig zu tun hat: Die städtische Lebensweise in der Agrargesellschaft dient als Bewertungsmaßstab, und die Angst vor der Natur, die in der Stadt verleugnet wird, wird auf die Alpen projiziert.¹

Zwischen 1760 und 1780 werden dann auf einmal die Alpen völlig umgewertet und aus den «schrecklichen» werden die «schrecklich-schönen» Alpen, die nicht mehr gemieden, sondern gezielt aufgesucht werden, um sich von ihrer schrecklichen Schönheit («delightful horror», wie die Engländer sagen) beeindrucken zu lassen. Diese Umwertung findet sich erstmals bei Petrarca im Mittelalter, verstärkt sich langsam in Renaissance (Josias Simler, Conrad Gessner) und Aufklärung (J. J. Scheuchzer, Albrecht von Haller)² und setzt sich dann zwischen 1760 und 1780 europaweit durch, wobei dem Roman «Die neue Heloise» (1761) von J. J. Rousseau eine wichtige Vermittlerrolle zukommt.³ Erstaunlicherweise läuft der gleiche Vorgang auch an den europäischen Meeresküsten ab, die zuvor ebenfalls als bedrohliche Orte gemieden worden waren, jetzt aber als Orte der Gesundheit und Schönheit wahrgenommen werden, so dass ab 1750 die ersten Seebäder entstehen.⁴

Was ist die Ursache dieses tiefgreifenden Wandels, der aus den Alpen heraus nicht erklärt werden kann? Bislang hatte der bedrohliche und gefähr-

Die schönen Alpen in einer Darstellung von Gabriel Lory dem Jüngeren (1784–1846). Eiger, Mönch und Jungfrau, hier von der Mettlenalp gesehen, gehören zu den klassischen Zielen der frühen Alpenbesucher. Das Aquarell ist sorgfältig komponiert mit einer idyllischen, einladenden Kulturlandschaft im Vordergrund und einer bedrohlichen, abweisenden Naturlandschaft im Hintergrund. Erst dieser Gegensatz macht den ästhetischen Reiz der Alpen aus.



liche Charakter der Natur die Menschen daran gehindert, sie ästhetisch zu genießen, und das Attribut «schön» bezeichnete in der Regel nur einen besonders fruchtbaren und gut nutzbaren Landschaftsausschnitt, nie aber eine Landschaft insgesamt.⁵ Mit der Herausbildung der modernen Naturwissenschaften, der rationalen Weltansicht der Aufklärung und der Industriellen Revolution, die ab 1760 in England einsetzt, verliert die Natur ihren Charakter als Bedrohung, und der Mensch gewinnt den Eindruck, er habe die Natur «im Griff». Damit wandeln sich die schreckenerregenden Berge zu einer schrecklich-schönen Sensation, die die Sinne reizt, aufregt und beeindruckt, die aber keine Angst mehr einjagt – die Alpen können so erstmals in der Geschichte der Menschheit ästhetisch als schöne Landschaft wahrgenommen und genossen werden.⁶

Basis der neuen Landschaftsästhetik ist der kompositorische Gegensatz zwischen einem Geborgenheit und Sicherheit vermittelnden Vordergrund, oft in Form einer idyllischen, pastoralen Landschaft mit Bauernhaus, Trachtenpersonen und Tieren, und einem lebensfeindlichen, bedrohlichen Hintergrund, oft in Form einer steilen Felswand oder eines großen Gletschers, der direkt dahinter aufragt. Erst dieser Gegensatz macht den ästhetischen Reiz der Alpen aus: Reine Idylle ohne Bedrohung wäre langweilig, und reine Bedrohung ohne Idylle wäre abstoßend.

Damit die Alpen aber so wahrgenommen werden können, braucht es ganz bestimmte Orte in der Landschaft (meist etwas erhöhte Standpunkte, die



einen freien Blick in ein Tal und das dahinter aufragende Gebirge ermöglichen), von denen aus dieser ästhetische Landschaftseindruck mit gestaffeltem Vorder- und Hintergrund erst möglich wird.⁷ Da solche Punkte in den Alpen eher selten sind, besteht die Aufgabe der Pioniere der ästhetischen Entdeckung der Alpen darin, gezielt solche zu suchen und sie dann bekannt zu machen. Interessant ist, dass diese Punkte am Anfang außerhalb der Alpen liegen – J. J. Rousseau macht den Blick auf den Montblanc vom Nordufer des Genfer Sees berühmt –, etwas später an den Rand der Alpen rücken und dann immer tiefer ins Alpeninnere und in immer größere Höhen verlegt werden. Offenbar nutzt sich die ästhetische Sensation mit zunehmender Gewöhnung ab, und die Spannung wird dadurch aufrechterhalten, dass man den bedrohlichen Bergen immer näher rückt. Und irgendwann, wenn die Bilder der höchsten Gipfel und der steilsten Nordwände alltäglich geworden sind, ist diese ästhetische Alpensicht abgenutzt und beeindruckt nicht mehr.

Dass diese neue Alpensicht nicht in den Alpen entsteht, sondern sich der Modernisierung und Industrialisierung Europas verdankt, zeigt ein Blick auf ihre Protagonisten: Die frühe Alpenbegeisterung vor 1760 wird von Gelehrten aus außeralpinen Städten getragen, die Pionierzeit zwischen 1760

Die «Schöne Aussicht» oder der «Malerwinkel» bei Bad Gastein: Das tief eingeschnittene, glazial geprägte Kötschachtal mit seinem U-Profil ermöglicht nur an einer einzigen Stelle einen freien Blick auf die Hohen Tauern.

Das Lauterbrunnental
im Berner Oberland
bei Stechelberg mit
dem Breithorn,
3780 m. Die Bild-
komposition orientiert
sich am klassischen
Gegensatz zwischen
Vorder- und Hinter-
grund.



und 1880 ist stark durch Besucher aus England, dem Mutterland der Industriellen Revolution geprägt, und die ersten «echten» Touristen kommen ab 1880 aus den europäischen Städten in die Alpen. Die Einheimischen stehen diesem ästhetischen Interesse an ihren Alpen völlig fassungslos gegenüber, weil die Bewunderung von Felsen und Gletschern für sie im wahrsten Sinne des Wortes ein «nutzloses» Tun ist, und sie halten die neuen Alpenbesucher anfangs schlicht für verrückt, passen sich dann aber bald an und versuchen als Bergführer, Zimmervermieter oder Verkäufer davon zu profitieren.

Auch dieses neue, das «romantische» Alpenbild ist ein in den außeralpinen Städten entstandenes Zerrbild: Die Landschaft der Alpen ist keineswegs überall schön (das gilt ja nur für wenige, ausgewählte Standorte), die Perspektive der Ästhetik übersieht die materielle Nutzung der Alpen (die Alpen werden fälschlicherweise als vom Menschen nicht veränderte Natur wahrgenommen), der bedrohliche Charakter der Alpennatur wird verdrängt (die Alpen werden zur Idylle verklärt), und zur schönen Landschaft gehören die glücklichen, freien und unverdorbenen Menschen, die in Harmonie mit sich und der Natur leben und wirtschaften (das auf die Alpen projizierte Wunschbild einer idealen Mensch-Umwelt-Harmonie vor dem industriellen Sündenfall wird bald darauf auf die Südsee, auf die indigenen Völker Nordamerikas und auf andere exotische Lebensverhältnisse übertragen). Dieses alpine Zerrbild macht deutlich, dass die Industriegesellschaft mit Natur auf zweierlei Weise umgeht: Im Alltag wird Natur im Rah-

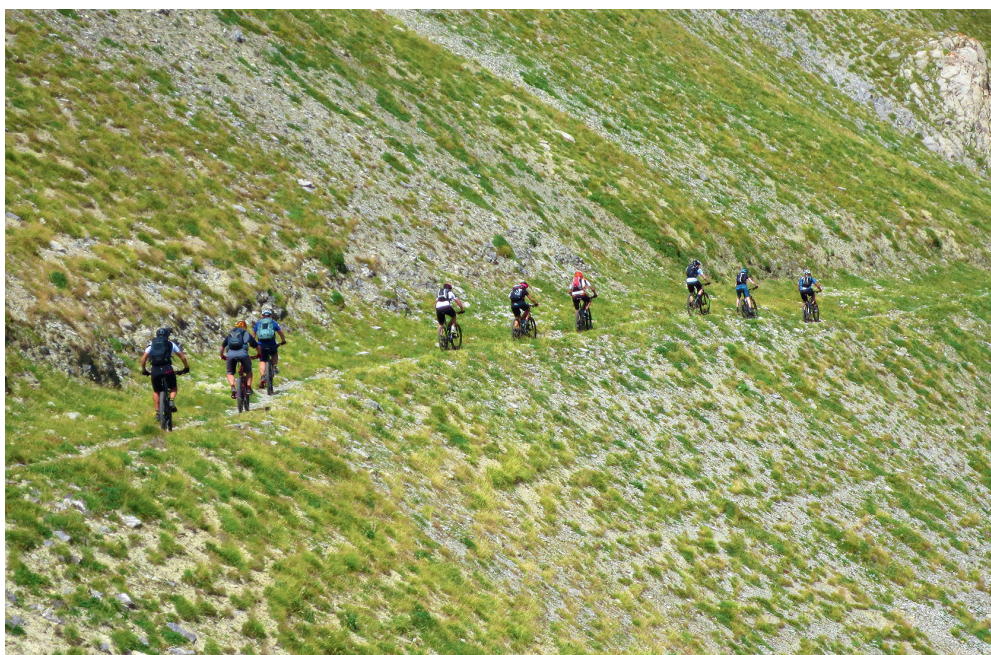
men der industriellen Produktion als «Material» behandelt und vollständig und grenzenlos be- und vernutzt, am Sonntag bzw. in der Freizeit dagegen in Form der schönen Landschaft bewundert und bestaunt. Dieser extreme Gegensatz lässt sich nur so verstehen, dass die alltägliche Vernutzung von Natur ein Bedürfnis auf Ausgleich, Wiedergutmachung oder «Kompensation» am Sonntag hervorruft, damit der Alltag effektiv gestaltet werden kann.⁸

Auch hierbei gibt es eine interessante Verschiebung: Während die Kompensation am Anfang eine utopische und gesellschaftskritische Dimension besitzt, die die Freiheit der Bergler und Äpler nutzt, um die damaligen absolutistischen Herrschaftssysteme zu kritisieren, schwächt sich im Laufe der Zeit die Gesellschaftskritik immer mehr ab. Ab 1880 dient ein Alpenurlaub fast nur noch dazu, Kraft für den anstrengenden Alltag zu sammeln.⁹ Die Kompensationsspannung zwischen Alltag und Sonntag nimmt so – ähnlich wie die ästhetische Spannung der schönen Alpenlandschaft – immer mehr ab.

Mit Beginn der Umweltbewegung um 1970 werden auch die Alpen neu wahrgenommen: Das Bild der Alpenidylle zerbricht an der Wahrnehmung der Umweltprobleme. Das besondere Engagement und die Schärfe der Argumentation vieler Umweltschützer gründet darin, dass sie das romantische Bild der Alpen als Maßstab nehmen, um die modernen Umweltzerstörungen – v. a. durch Verkehr, Zersiedlung und ganz besonders durch touristische Erschließung – zu kritisieren (die Zerstörung einer Idylle). Damit arbeiten sie normativ mit dem Alpenzerrbild der Industriegesellschaft, das alle wirtschaftlichen Aktivitäten aus den Alpen ausblendet und verdrängt, weshalb viele richtige Kritikpunkte eine schiefe Stoßrichtung erhalten.¹⁰ Auffällig ist dabei, wie viele Elemente des alten Alpenbildes, der «montes horribiles», jetzt wieder neu aufgegriffen werden, um die Schrecken der Umweltzerstörungen in den Alpen auszumalen, ohne dass dies den Protagonisten immer bewusst ist. Das alte Alpenbild sitzt offenbar noch so tief im kollektiven Gedächtnis, dass es leicht zu aktivieren ist.

Zwischen 1965 und 1985 transformieren sich die europäischen Industriegesellschaften in Dienstleistungsgesellschaften. Damit sind neben fundamentalen ökonomischen auch wichtige soziale und kulturelle Veränderungen verbunden, die für die Wahrnehmung der Alpen wichtig sind.¹¹ Freizeit wird ein von der Arbeitswelt unabhängiger Bereich (die Spannung zwischen Werktag und Sonntag zerfällt), der möglichst viel Erlebnis bringen soll und in dem jetzt nichts mehr aus der Arbeitswelt kompensiert werden muss, weil die Behandlung der Natur als «Material» auch zur kulturellen

Die modernen Aktivsportarten – hier Mountainbiker auf einem alten Saumweg – nehmen die Alpen nur noch sehr reduziert als schöne Landschaft wahr. Bei ihnen stehen die körperlichen Erlebnisse im Zentrum, und die Alpen werden zur Kulisse.



Selbstverständlichkeit geworden ist.¹² Dies zeigt sich exemplarisch am Boom des Abfahrtsskilaufes ab 1965: Die Mühsal des Aufstieges wird durch den Kauf einer Liftkarte ersetzt, im Zentrum des Erlebens stehen die körperlichen Sensationen bei der Abfahrt und beim Après-Ski, und die Alpen spielen nur noch die Rolle einer Kulisse.

Zwanzig Jahre lang prägt das Skifahren als «moderne» Freizeitaktivität den Winterurlaub, während der Sommerurlaub weiterhin auf die herkömmliche Weise abläuft. Dann aber entstehen ab 1985 auch im Sommer zahlreiche neue «Aktivsportarten» wie Mountainbiking, Riverrafting, Paragliding usw., bei denen jeweils das eigene Körpererleben im Zentrum steht und die schöne Landschaft zur Randerscheinung wird.¹³ Die kontemplative Wahrnehmung der Berge in der Form der ästhetischen Bewunderung ruft jetzt keine intensiven Erlebnisse mehr hervor, das *Bild* der Berge beeindruckt die Menschen nicht mehr, selbst wenn man unmittelbar davor oder darauf steht, sondern es braucht jetzt unmittelbare und *direkte* Körpererlebnisse.

Die postmoderne Freizeitgesellschaft sieht daher die Alpen nicht mehr nur einfach als Freizeitarena, als «Playground of Europe» wie noch die Industriegesellschaft,¹⁴ sondern als ein spezielles Sportgerät zur Auslösung von körperlichen Erlebnissen, das allerdings immer und überall technisch verbessert werden muss, um negative körperliche Mühen zu reduzieren und positive Körpererlebnisse zu optimieren. Da alle Aktivsportarten auf ganz bestimmte Erlebnisse hoch spezialisiert ausgerichtet sind, brauchen

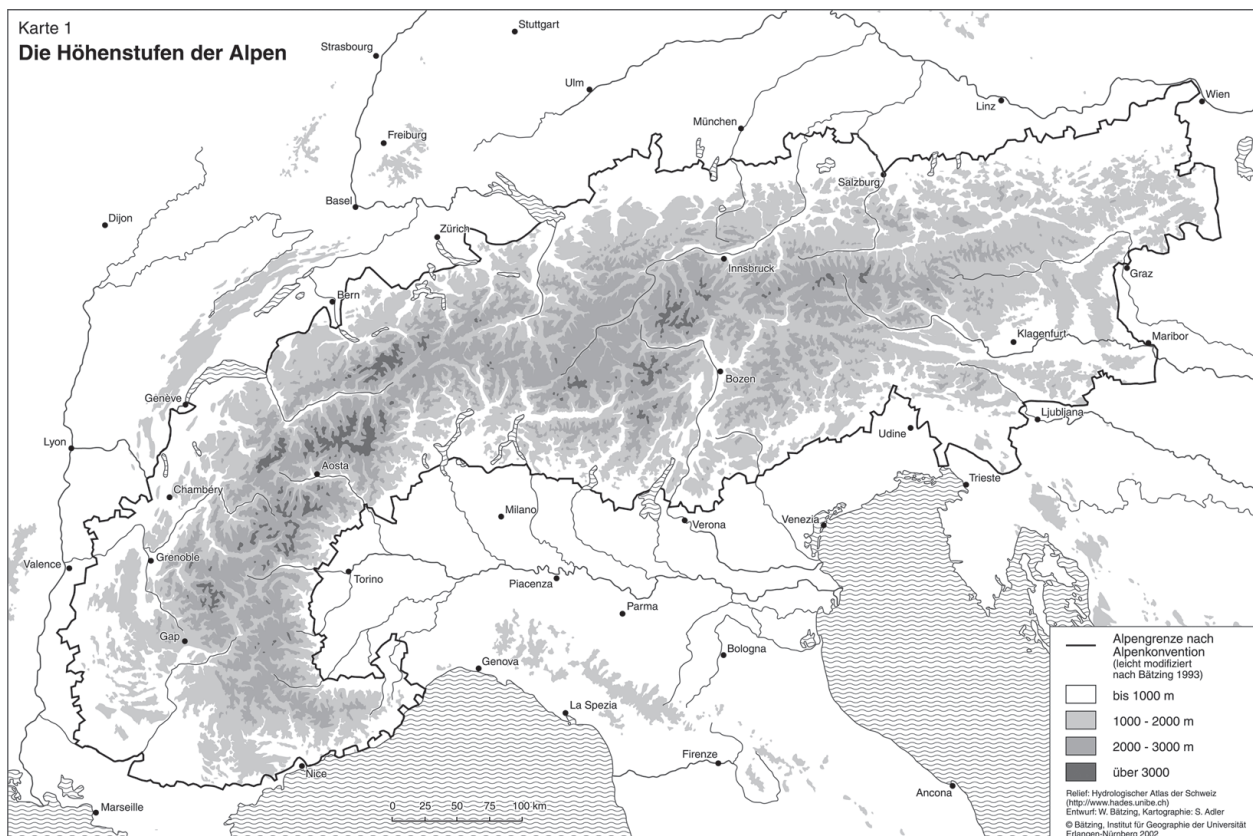
sie jeweils spezifische Infrastrukturen. Deshalb gibt es nicht mehr «die» ideale alpine Freizeitarena, sondern jede einzelne Freizeitaktivität hat ihre eigenen Räume und ihre eigenen Wahrnehmungen – das gemeinsame Alpenbild zersplittert in zahllose, nebeneinander stehende Alpenbilder.

Und dies ist typisch für die Dienstleistungsgesellschaft: War die Industriegesellschaft noch dadurch geprägt, dass die Alpenbegeisterung *alle* sozialen Klassen erfasste, also ein gesamtgesellschaftliches Phänomen war, so verlieren sich in der Dienstleistungsgesellschaft die gemeinsamen Werte, Normen, Bilder und Interessen, und es tritt eine unüberschaubare Vielfalt an ihre Stelle. Dies betrifft auch die Alpen: Seit 1980 verschwindet ein einheitliches, gesellschaftlich breit abgestütztes Alpenbild aus der europäischen Geschichte, und es wird ersetzt durch zahllose partikuläre Alpenbilder der jeweiligen Alpengenutzer, seien es Freizeitnutzer verschiedenster Ausrichtungen, Bauern, Förster, Jäger, Handwerker, Industrielle, LKW-Fahrer, Umweltschützer, Wirtschaftsförderer oder Politiker.

Die genannten Alpenbilder, die die Wahrnehmung der Alpen in Europa so stark prägen, sind also Fremdbilder, die die Realität der Alpen mehr oder weniger stark verzerren und die die Alpen zu einem einzigartigen Raum in Europa machen. Die Alpenbilder der Alpenbewohner sind dagegen wenig spektakulär, und ihnen fehlt das Einzigartige, Großartige und Besondere (siehe dazu Kapitel II). Charakteristisch ist, dass die Selbstbilder der Bevölkerung im Alpenraum auf der europäischen Ebene bis heute keine Rolle spielen und dass sogar in der Alpenpolitik immer wieder Elemente der außeralpinen Alpenzerrbilder zu finden sind. Die Alpen sind «im Kopf», also mental, durch Fremdbilder geprägt und dominiert.

ENGE, MITTLERE UND WEITE ALPENABGRENZUNGEN

Wenn man heute über die Alpen spricht und nachdenkt, dann muss man zuerst klären, aus welcher Perspektive man das mit welcher Absicht tut und welches Alpenbild man dabei im Kopf hat. Denn andernfalls gibt es viele nutzlose Streitereien darüber, ob die Alpen nun Idylle oder Horrorregion, Sonderfall oder Normalfall seien oder nicht, die empirisch nie entschieden werden können, weil es sich um normative Wertsetzungen handelt. Und die gesamte Alpendiskussion wird heute dadurch geprägt, dass die unterschiedlichen Akteure – Parteien, Regierungen, Verbände, Vereine, NGOs inner- und außerhalb der Alpen – ihr spezifisches Alpenbild jeweils als *das* richtige, allgemeingültige Alpenbild ausgeben. Deshalb benutzen sie häufig Elemente bekannter Alpenbilder – konservative Politiker und Wirtschaftsförderer verwenden eher die der «Idylle», Grüne und Umweltschützer eher



die der «montes horribiles», Touristiker eher das «Sportgerät» –, um damit die eigene Position aufzuwerten und die eigenen Interessen hinter einer scheinbar objektiven Position («die Alpen sind eben so») zu verstecken. Deshalb werden die Leser dieses Buches gebeten, sich während ihrer Lektüre immer wieder zu fragen, mit welchem Alpenbild im Hinterkopf und mit welchem Interesse sie es lesen.

Diese Grundsatzfragen nach dem meist vorbewussten Alpenbild sind deshalb wichtig, weil sie ihren Gegenstand so stark inhaltlich mitbestimmen. Oder deutlicher ausgedrückt: Es gibt keine objektiv richtige Definition oder Abgrenzung der Alpen, sondern bereits die scheinbar banale Frage nach ihrer Abgrenzung hängt von den eigenen Interessen und dem eigenen Alpenbild ab.

An dieser Stelle ist es notwendig, den Begriff «Alpen» kurz zu klären, weil dieser nämlich doppeldeutig ist: Er bezeichnet sowohl das gesamte Gebirge der Alpen als auch die hoch gelegenen sommerlichen Weideflächen, die in den alemannischen Dialekten «Alpen», in den bairischen Dialekten «Almen» genannt werden. Um diese Doppeldeutigkeit zu vermeiden, spreche ich in diesem Buch stets von «Alpen» im Sinne des gesamten Gebirges, und gebrauche für die hoch gelegenen Weiden den (Dialekt-)Begriff

«Almen».¹⁵ Gleiches gilt für das Eigenschaftswort «alpin»: Es bezieht sich hier stets auf die gesamten Alpen (alpine Wirtschaft = Wirtschaft im Alpenraum), und wenn damit lediglich die alpine Höhenstufe gemeint ist, dann wird dies jeweils explizit vermerkt.

Grundsätzlich gibt es drei sehr verschiedene Möglichkeiten, die Alpen abzugrenzen und zu definieren, und diese können jeweils natur- oder humanwissenschaftlich begründet werden (siehe dazu Karte 1, anhand derer die verschiedenen Abgrenzungen nachvollzogen werden können):¹⁶

1. Enge Alpenabgrenzung

a. In *naturwissenschaftlicher Perspektive* gehören nur solche Gebiete zu den Alpen, die durch hochgebirgsspezifische Prozesse und Verhältnisse geprägt sind (siehe Kapitel I, 2). Damit werden die Alpen sehr eng auf das oberste Höhenstockwerk – etwa ab 2000 Höhenmetern – begrenzt, weil die mittleren und tiefen Lagen sich nicht relevant von den außeralpinen Verhältnissen unterscheiden. Auf diese Weise zerfallen die Alpen in zahlreiche, ziemlich kleine Gebirgsstöcke, sie bestehen sozusagen aus einem großen Inselschwarm. In dem so abgegrenzten Alpenraum leben ganzjährig keine Menschen.

b. In *touristischer Perspektive* beginnen die Alpen in der Regel erst bei 1000 Höhenmetern, und die tiefen Täler mit den Transitlinien, Industrieanlagen und Alpenstädten werden bewusst aus den Alpen ausgeklammert, weil sie nicht zu den «schönen» Alpen gehören. Die Alpen zerfallen auch hierbei in zahlreiche einzelne Gebirgsstöcke, und in diesem Raum leben heute knapp eine Mio. Menschen.

2. Mittlere Alpenabgrenzung

a. In *naturwissenschaftlicher Perspektive* wird unter einem Hochgebirge in der Regel neben dem eigentlichen Höhenstockwerk der gesamte Gebirgskörper einschließlich seiner Talräume, seiner inneralpinen Becken und seiner Fußzonen verstanden.¹⁷ Vereinfacht gesagt beginnen die Alpen in dieser Sichtweise dort, wo das Relief steil wird.

b. In *politischer Perspektive* haben fast alle Staaten mit Alpenanteil in den 1970er Jahren ein «Berggebiet» zum Ziel der Berggebietsförderung ausgewiesen, für das naturräumliche und wirtschaftliche Indikatoren zur Erfassung der Benachteiligung miteinander kombiniert werden. Im Unterschied zur naturwissenschaftlichen Definition, die sich am Relief orientiert, dienen hier politische Grenzen (meist Gemeindegrenzen) als Abgrenzung. Das «Berggebiet» der Alpen ist von der Fläche her etwas größer als das

Hochgebirge Alpen in der naturwissenschaftlichen Abgrenzung; aber da direkt am Alpenrand besonders häufig Städte und größere Markorte liegen, fällt dieser Unterschied demographisch ins Gewicht. Die Alpenkonvention orientiert sich an dieser Abgrenzung, und die so abgegrenzten Alpen besitzen eine Fläche von gut 190 000 km² und eine Bevölkerung von 15,6 Mio. Menschen im Jahr 2021.

3. Weite Alpenabgrenzung

a. In *naturwissenschaftlicher Perspektive* werden unter dem Thema «Fernwirkungen der Alpen» die Vorländer der Alpen, deren Eigenschaften vom benachbarten Gebirge mitgeprägt werden, mit ihm zusammengefasst, so dass ein großer Raum entsteht.¹⁸ Als Grenzen dienen die Flüsse Rhone, Aare, Rhein, Donau und Po.

b. In *politischer Perspektive* werden seit 1974 die Alpen und ihre Vorländer zu einem großen «perialpinen» Raum zusammengefasst, um eine europäische Großregion zu schaffen. Die EU weist im Rahmen ihres Interreg-Programms und später im Rahmen ihrer Alpenraumstrategie EUSALP einen «Alpine Space» aus, der die Alpen und viele umliegende Regionen umgreift. Dieser Raum ist etwa 450 000 km² groß, und hier leben heute mehr als 80 Mio. Menschen.

Alle drei Alpenabgrenzungen – weitere sind denkbar, derzeit aber politisch nicht relevant – haben ihre jeweilige Berechtigung, aber sie schließen sich gegenseitig aus. Das bedeutet, dass es eine objektive, neutrale oder wertfreie Alpendefinition, die *über* allen Interessen steht, nicht gibt und auch grundsätzlich nicht geben kann. Die Alpen machen damit anschaulich deutlich, dass ein Raum oder eine Landschaft *immer* in menschlicher Perspektive gesehen und bewertet wird und dass es den Menschen nicht möglich ist, einen objektiven Standpunkt einzunehmen.

Daraus folgt, dass man sorgfältig prüfen muss, welche Ziele und Interessen man selbst mit dem Thema Alpen verfolgt und welche Abgrenzung dafür am sinnvollsten ist. Und dann ist es von zentraler Bedeutung, diese normative Entscheidung offenzulegen und zu begründen, damit darüber produktiv diskutiert werden kann. Problematisch wäre es dagegen, diese Wertsetzung zu vertuschen und das eigene Alpenbild als objektive Richtigkeit auszugeben, um die eigene Position unangreifbar zu machen.

Tabelle 1: Fläche und Flächenaufteilungen der Alpen nach der mittleren Alpenabgrenzung											
Staat	Fläche in km ²	in %	Gemeinden	< 500 m	in %	500–999 m	in %	1000–1499 m	in %	1500–2042 m	in %
Deutschland	10 860	5,6	283	47	0,7	234	4,8	2	0,1	0	0,0
Frankreich	39 839	20,7	1757	647	5,3	832	9,3	248	5,0	30	1,0
Italien	52 341	27,2	1770	777	8,6	768	11,6	198	5,7	27	1,2
Lichtenstein	160	0,1	11	7	0,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0
Monaco	2	0,0	1	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Österreich	54 946	28,5	1165	318	6,0	694	17,2	149	5,1	4	0,2
Schweiz	26 835	13,9	1086	262	1,9	538	5,9	239	4,8	47	1,3
Slowenien	7671	4,0	51	40	2,9	11	1,0	0	0,0	0	0,0
Alpen gesamt	192 654	100,0	6124	2099		3081		836		108	
	in %	100		34,3	25,6	50,3	50,0	13,7	20,7	1,8	3,7

Fläche in km² · Gemeinden: Zahl der Gemeinden (im Jahr 1991) · Höhenlage der Gemeinden: Maßgeblich ist die Lage des Gemeindezentrums (meist Kirche oder Rathaus) · Gemeinden nach Höhenstufen: linke Spalte = Zahl der Gemeinden, rechte Spalte = Anteil der Gemeindeflächen an der gesamten Alpenfläche

Quelle: Alpengemeinde-Datenbank Bätzing.

DIE ALPENABGRENZUNG DIESES BUCHES

Da ich mich für den Erhalt der Alpen als gleichwertigen Lebens- und Wirtschaftsraum in Europa einsetze – die Argumente werden in Kapitel IV und V gebracht und hier im Rahmen des «hermeneutischen Zirkels» vorausgesetzt¹⁹ –, ist die mittlere Alpenabgrenzung, also die durch die Alpenkonvention, am sinnvollsten:

Grenzt man die Alpen zu eng ab, dann werden zentrale ökologische, ökonomische und kulturelle Verflechtungen zwischen Berg und Tal im Alpenraum zerrissen. Im Unterschied zum touristischen Alpenbild, bei dem die Alpen umso «alpiner» werden, je höher man kommt, liegt bei der mittleren Alpenabgrenzung das Schwergewicht von Bevölkerung, Wirtschaft und Kultur im Tal, und die hohen Lagen stellen einen ergänzenden Teilraum dar, der wirtschaftlich, kulturell und ökologisch sehr eng mit dem Talraum verflochten ist. Grenzt man die Alpen zu eng ab, dann zerstört man diese Zusammenhänge, die für den Lebens- und Wirtschaftsraum Alpen und für seine dezentrale Umweltverantwortung von zentraler Bedeutung sind.

Grenzt man die Alpen dagegen zu weit ab, dann wird dieser Raum demographisch, wirtschaftlich und politisch von den großen Metropolen in der Nähe der Alpen wie Wien, München, Zürich, Lyon, Turin, Mailand oder Ljubljana dominiert, und der eigentliche Alpenraum mit seinen ganz anderen Problemen gerät in die Minderheitsposition und ins Abseits.

Deshalb ist die mittlere Alpenabgrenzung am sinnvollsten, weil einerseits die wichtigen inneralpinen Verflechtungen zwischen Tal und Berg erhalten bleiben und weil andererseits die Alpen groß genug sind, um sich politisch auf der europäischen Ebene Gehör zu verschaffen und als europäische Region gemeinsam auftreten können. Der so abgegrenzte Raum umfasst gut 190 000 km² in Deutschland, Österreich, Schweiz, Liechtenstein, Italien, Frankreich, Monaco und Slowenien,²⁰ und er besteht aus 6124 Gemeinden (Tabelle 1).²¹ Alle Aussagen dieses Buches beziehen sich auf dieses Gebiet.

Die so definierten Alpen sind ein einzigartiger Raum in Europa. Allerdings nicht wegen ihrer besonderen Schrecklichkeit oder ihrer einzigartigen Mensch-Natur-Idylle, sondern zum einen wegen ihrer herausgehobenen Position in der europäischen Kulturgeschichte, die allerdings mehr über fundamentale europäische Befindlichkeiten aussagt als über die Alpen selbst. Zum anderen ist die Lage der Alpen einmalig auf der Erde: Sie liegen als relativ kleines Hochgebirge zwischen sehr dicht besiedelten Räumen mit großen Zentren mitten in Europa und verzeichnen genau deshalb eine ganz spezifische Entwicklung (siehe Kapitel II und III), während alle anderen Hochgebirge der Erde in großer Entfernung zu den bevölkerungsreichen Gebieten zu finden sind. Hochgebirge stellen im Normalfall sehr periphere Regionen dar, über die Alpen kann man dagegen sagen, dass sie eine Peripherie im Zentrum Europas sind.

2. DER NATURRAUM ALPEN

Wenn man die Alpen mit dem Blick der Naturwissenschaften betrachtet, dann sind sie ein junges Hochgebirge mit spezifischen Eigenschaften, die sich von denen anderer Landschaften in Europa deutlich unterscheiden. Da in diesem Buch das Verhältnis des Menschen zum Hochgebirge Alpen im Zentrum steht, wird der Naturraum Alpen mit seinen unendlich vielfältigen Eigenschaften hier nur insoweit dargestellt, wie dies notwendig ist, um die Aktivitäten des Menschen in diesem Raum und seinen Umweltbezug zu verstehen.²²

FÜNF GEOLOGISCHE PHASEN

Die geologische oder erdgeschichtliche Entwicklung der Alpen umfasst fünf Phasen:

1. Im Rahmen der variszischen Gebirgsbildung (vor 420–200 Mio. Jah-

ren) entstehen verschiedene europäische Gebirge, die heute stark abgetragen sind wie das Zentralmassiv in Frankreich oder die deutschen Mittelgebirge. Acht kleinere Gebirgskörper aus dieser Zeit werden in die spätere Alpenbildung einbezogen und erhalten durch die doppelte Gebirgsbildung ein besonders hartes Gestein (z. B. das Montblanc-, das Gotthard- oder das Argentera-Massiv).

2. In der Phase der Sedimentation (vor 200–130 Mio. Jahren) entwickelt sich im Bereich der heutigen Alpen und des heutigen Mittelmeers auf Grund des Auseinanderdriftens der Afrikanischen und der Europäischen Platte ein größeres Meer, genannt «Tethys-Meer», auf dessen Boden sich im Laufe der Zeit mächtige Sedimente ablagern, die allmählich verfestigt und später zu den Gesteinen umgewandelt werden, die heute die Alpen aufbauen. Dabei bilden sich vier große, durch schmale Landbrücken voneinander getrennte Sedimentationsbecken heraus, die von den Geologen zum Zweck der Rekonstruktion der Gebirgsbildung «Helveticum», «Penninikum», «Ostalpin» und «Südalpin» genannt werden (die Namen beziehen sich auf die Gebiete, in denen diese Gesteine heute zu finden sind). In diesen Sedimentationsbecken lagern sich mit der Zeit verschiedene Sedimentschichten ab, die nach ihrer Entstehungszeit benannt werden (Schichtfolge: Trias, Jura, Kreide, Tertiär). Je nach Herkunft und Zusammensetzung der Sedimente – Schlammablagerungen von ins Meer mündenden Flüssen, Verlandungszonen in flachen Meeresarmen, Schalen von abgestorbenen Meerestieren – und je nach Meerestiefe entstehen in den einzelnen Sedimentationsbecken sehr unterschiedliche Sedimentqualitäten, die die heutige Gesteinsvielfalt begründen und die eine kleinräumige geologische Ausgangssituation schaffen.

3. Die alpidische Faltung (vor 130–30 Mio. Jahren) entsteht dadurch, dass im Rahmen der Kontinentalverschiebung die Afrikanische Platte nach Norden driftet, das Tethys-Meer zusammenschiebt und sich an den variszischen Gebirgen des französischen Zentralmassivs, des Vogesen-Schwarzwald-Massivs und der Böhmisches Platte staut, wodurch sich die typische West-Ost-Kettenform der Alpen und der bogenförmige Verlauf der Westalpen herausbilden. Dabei schiebt sich die Afrikanische Platte allmählich auf die Europäische Platte, wobei sich beide keilförmig ineinander verzahnen. Bei dieser Überschiebung werden die Sedimentschichten von ihren Wurzeln gelöst und nach Norden verschoben (sie werden zu sog. «Decken»). Durch Druck und große Hitze werden die Sedimentdecken verfestigt und zusammengefaltet, wobei der Druck in den Westalpen deutlich höher ist als in den Ostalpen. Diese Faltung spielt sich aber im Wesentlichen

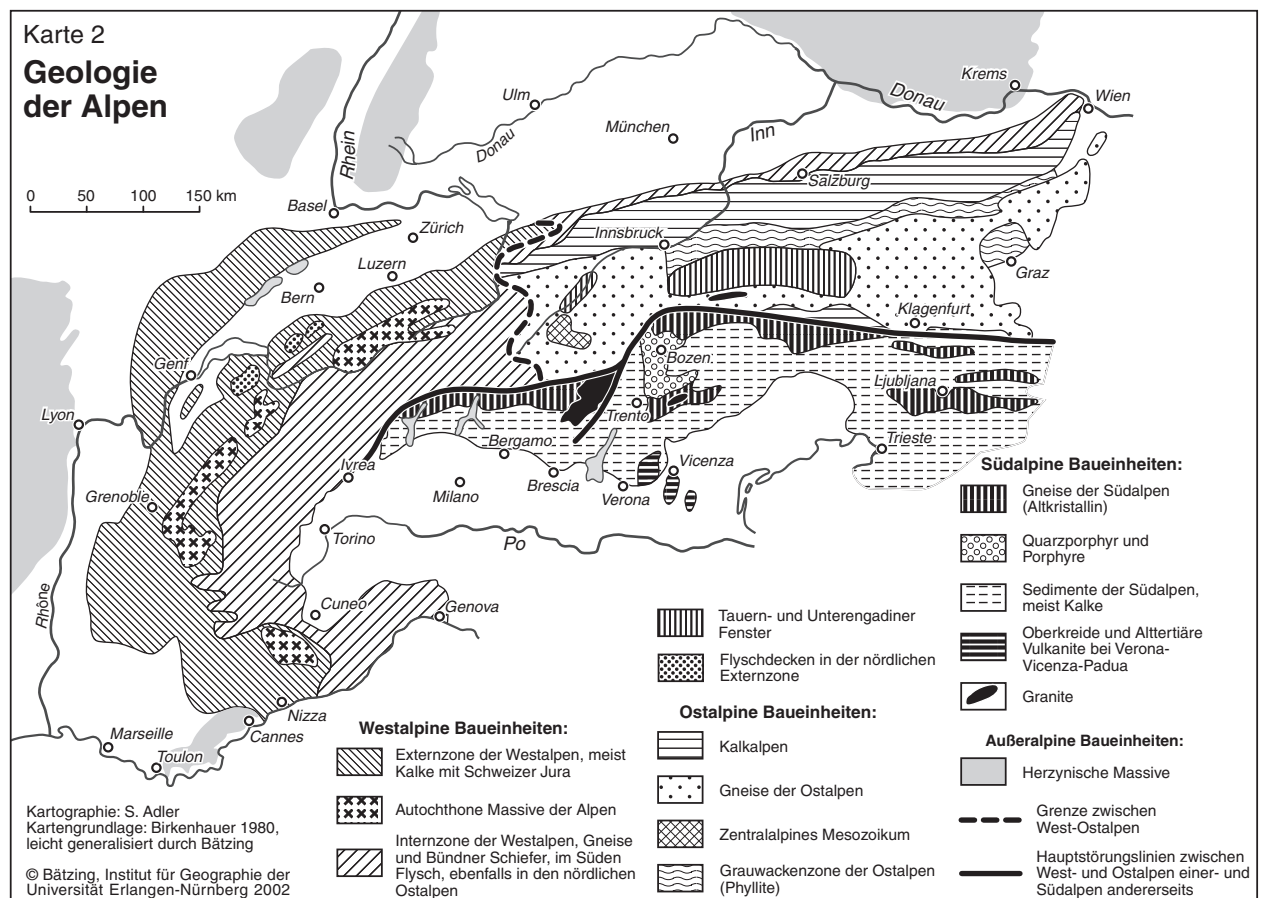


Das Argentera-Massiv in den Seealpen gehört zu den autochthonen Massiven mit besonders harten Gesteinen. Die Gipfel erreichen hier Höhen von 3000 bis knapp 3300 m.

in der waagerechten Dimension (Zusammenstauchung der Sedimente) ab, die Alpen erreichen dadurch keine großen Höhen und erhalten nur den Charakter eines Mittelgebirges.

4. Die alpidische Hebung (seit 30 Mio. Jahren) entsteht durch den weiter zunehmenden Druck der Afrikanischen Platte. Die Decken werden noch weiter nach Norden verschoben und teilweise übereinandergeschoben – in den Westalpen stärker als in den Ostalpen –, wodurch die Helvetischen Decken zuunterst, die Penninischen Decken in der Mitte und die ost- und südalpinen Decken zuoberst zu liegen kommen. Dort, wo größere Gesteinsdecken bei der Faltung und Hebung abrutschen oder durch Erosion abgetragen werden, wird die darunterliegende Decke sichtbar. Die Geologen sprechen in einem solchen Fall von einem «geologischen Fenster»; das größte ist das «Tauernfenster» in den Hohen Tauern, wo durch den Abtrag des Ostalpins das Penninikum sichtbar wird. Erst in dieser Phase erhalten die Alpen Hochgebirgscharakter, und ihre Geologie ist jetzt durch kleinräumig-chaotische Wechsel bei den Gesteinsqualitäten geprägt.

Im Rahmen dieser Phase gibt es eine Sonderentwicklung, weil die kleine Adriatische Platte eine Drehbewegung vollzieht, wodurch es an der sog. Alpin-dinarischen Grenzstörung zu einer Umkehr der Überschiebungsrichtung kommt. Dadurch werden die Südalpen vom übrigen Gebirge getrennt und erhalten eine nach Süden gerichtete Faltung.



5. In den Eiszeiten (seit 2 Mio. Jahren; mit häufigen Wechseln von kurzen Warm- und langen Kaltzeiten) sind die Alpen immer wieder stark vergletschert. In dieser Zeit entsteht das heutige Aussehen dieses Gebirges.

In der Gegenwart halten sich die Kräfte der Hebung und des Abtrages durch Wasser und Eis etwa die Waage (derzeit in den Westalpen 2,5 mm/Jahr und in den Ostalpen 1,5 mm/Jahr), nur in bestimmten, geologisch kürzeren Zeiten, den sog. Hebungsphasen, wachsen die Alpen in die Höhe. Ohne den ständigen Abtrag wären die Alpen heute etwa 8000–10 000 m hoch, so aber sind sie niemals wesentlich höher gewesen als heute. Dabei sind die verschiedenen früheren Hebungsphasen noch im Gelände feststellbar: Jede Hebungsphase schafft eine Art gewellter Hochfläche, die vom Rand her von den Gewässern erodiert und langsam abgetragen wird. Bevor dies aber vollständig geschieht, setzt die nächste Hebungsphase ein. Auf diese Weise entsteht eine Art Stockwerksbau, dessen verschiedene Ebenen im Alpeninnern heute noch teilweise gut sichtbar sind. Das erklärt, weshalb man gerade auf bestimmten Höhenstufen (z. B. um 2000 m, um 2500 m, um 3000 m Höhe) auf relativ große ebene Flächen trifft. Es er-

Im Kalkstein sind oft Ablagerungsschichten gut zu erkennen wie hier im obersten Ubaye-Tal in den Cottischen Alpen (Barre de la Pisse, 2925 m).



scheint paradox: Je höher man in den Alpen kommt, desto flacher wird es oft! Die steilsten Stellen liegen in der Nähe des Alpenrandes und am Rande der großen inneralpinen Täler und gerade nicht im Innern der einzelnen Gebirgsgruppen selbst.

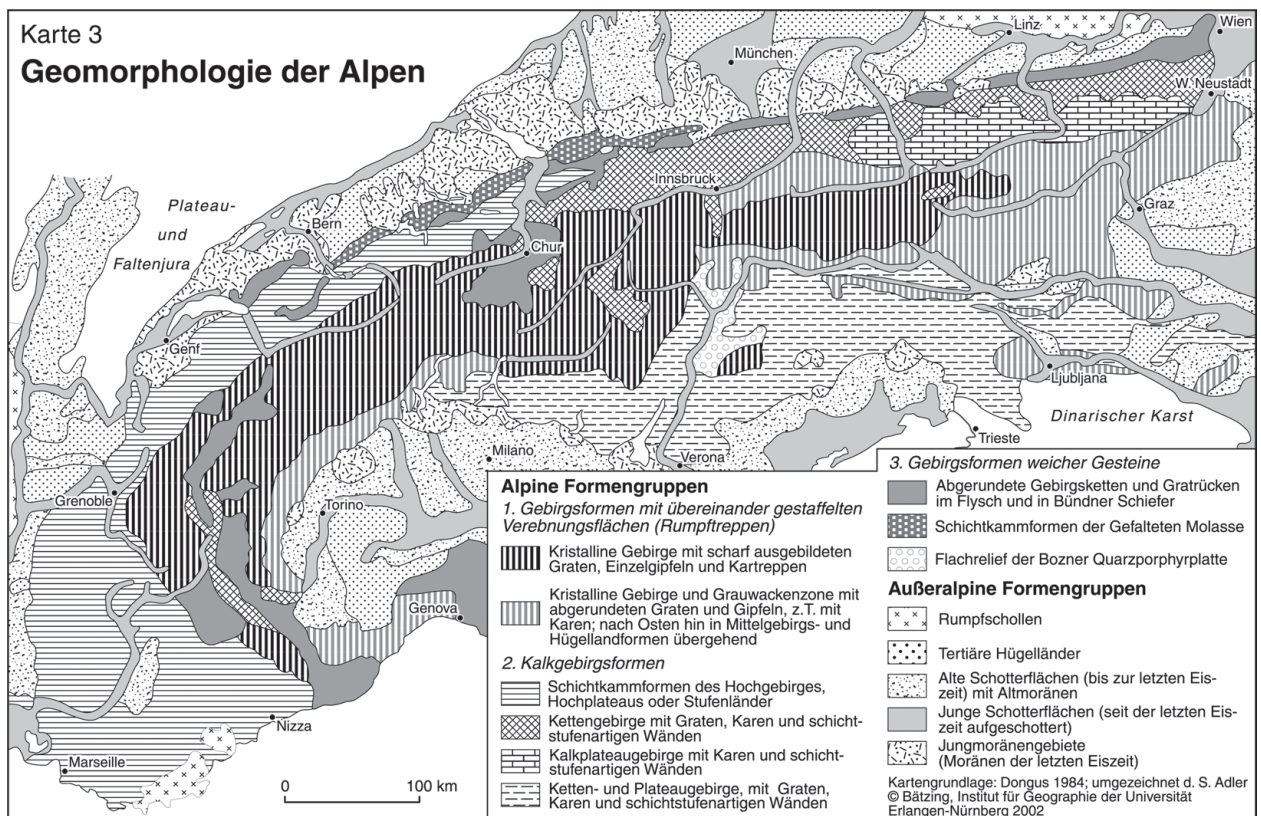
VIER GESTEINSQUALITÄTEN

Unter dem Gesichtspunkt der menschlichen Nutzung kommt den verschiedenen Gesteinsqualitäten eine zentrale Bedeutung zu (Karte 2 und 3):

1. Die Gesteine der acht alten oder autochthonen Massive sind auf Grund der doppelten Gebirgsbildung ausgesprochen hart (kristalline Gesteine, Gneise und Granite), so dass ihr Zerfall und damit auch die Bodenbildung sehr langsam vor sich geht. Deshalb bieten sie dem Menschen nur bescheidene Nutzungsmöglichkeiten.

2. Die Sedimentgesteine sind ausgesprochen vielfältig und umfassen hartes Gestein (Dolomit, Kalkstein) bis sehr weiches Gestein (Bündner Schiefer, Flysch). Während die weichen Sedimentgesteine eine sehr gute Bodenbildung aufweisen und einen ausgesprochenen Gunstfaktor – gleichzeitig aber auch eine hohe Gefährdung auf Grund ihrer leichten Erodierbarkeit – für den Menschen darstellen, sind die weit verbreiteten Kalke extrem siedlungs- und nutzungsfeindlich, weil sie nur sehr langsam verwittern, das Wasser meist unterirdisch abfließt und sich häufig senkrechte Wände oder große wasserlose Hochplateaus finden.

3. Als «Molasse» bezeichnet man all jene Gesteine, die ursprünglich als Ablagerungsschutt von Gletschern und Flüssen aus dem Gebirge abtrans-



portiert worden waren und die dann in einer späten Phase teilweise noch in die alpidische Faltung und Hebung einbezogen wurden, wodurch sie verfestigt wurden. Es handelt sich dabei um härtere und weichere Gesteine, die dem Menschen befriedigende bis gute Nutzungsmöglichkeiten bieten.

4. Tiefengesteine vulkanischen Ursprungs sind in den Alpen selten; sie finden sich vor allem entlang der Alpin-dinarischen Grenzstörung, und sie stellen wegen ihrer Härte für den Menschen einen Ungunstfaktor dar.

Die räumliche Verteilung dieser Gesteine kann man idealtypisch wie folgt darstellen: Der höchste und zentralste Alpenteil im Bereich des Alpenhauptkammes besteht praktisch durchgehend aus sehr hartem Gestein, das dem Menschen sowohl wegen der Höhe als auch wegen der schlechten Bodenbildung nur bescheidene Nutzungsmöglichkeiten bietet. Nördlich und südlich (in den Westalpen westlich und östlich) schließt sich daran ein relativ breites Band mit weicheren Gesteinen an, in das sich die großen inneralpinen Längstäler (Rhone, Rhein, Inn, Salzach, Enns, Adda, Etsch, Puster usw.) eingetieft haben, und diese Regionen stellen ausgesprochene Gunsträume für den Menschen dar, weil hier die Bodenbildung meist gut entwickelt ist. Dies sind die Kernräume von Wirtschaft und Bevölkerung, die dichte landwirtschaftliche Nutzungen ermöglichen und in denen sich zahl-



Eiszeitliche Überprägung der Alpen am Thuner See. Die fruchtbaren Flächen im Vordergrund gehen auf die Moränen des eiszeitlichen Aare- und Kander-Gletschers zurück. Der tief eingeschnittene Wildbach zeigt an, dass dieses lockere Gesteinsmaterial leicht erodierbar ist und ein erhebliches Gefahrenpotenzial darstellt.

reiche Marktorte und Städte entwickeln. Nach außen zum Alpenrand hin schließen sich die Nördlichen und die Südlichen Kalkalpen an, die nur am Alpeninnenbogen zwischen Lago Maggiore und Ligurischem Apennin und am Südostrand zwischen Graz und Wien fehlen. Die Kalkalpen stellen für den Menschen einen ausgesprochenen Ungunstraum dar, und sie isolieren auf Grund ihrer Siedlungs- und Verkehrsfeindlichkeit die Alpen deutlich vom Umland. Der schmale Alpenrand vor den Kalkalpen ist dagegen auf Grund des Vorherrschens von weicheren Gesteinen und wegen geringerer Seehöhe wieder für eine menschliche Nutzung eher günstig.

DIE EISZEITEN

Diese insgesamt nicht schlechten Voraussetzungen für eine menschliche Nutzung werden durch die Auswirkungen der Eiszeiten noch spürbar verbessert: Durch die Arbeit der Gletscher werden alle Täler verbreitert, es werden zahlreiche relativ niedrige und breite Passübergänge zwischen den Tälern ausgehobelt, weil die Gletscher als sog. Eisstromnetz auch über viele Wasserscheiden hinüberreichen, und Täler werden in eine Abfolge von längeren Flach- und kurzen Steilflächen umgewandelt. Darüber hinaus hinterlassen die Gletscher an den Talhängen charakteristische Verebnungen, die

sog. Terrassen, die später vom Menschen als bevorzugte Siedlungsplätze und Nutzungsflächen erschlossen werden. Und nicht zuletzt bildet das von den Gletschern mittransportierte Moränenmaterial einen Gunstfaktor ersten Ranges, weil hier die Bodenbildung besonders schnell und gut ablaufen kann und weil eine Grundmoränenbedeckung eine sterile Felsfläche in fruchtbares Gelände verwandeln kann. Die Eiszeiten wandeln daher die Alpen zu einem siedlungsfreundlichen Gebirge um. Allerdings wird dadurch gleichzeitig auch das geoökologische Gefahrenpotenzial erheblich erhöht, weil das Lockermaterial der Moränen bei Starkregen leicht in Bewegung kommen und Erosionen und Muren auslösen kann.

Der Rückzug der Gletscher am Ende der Eiszeiten bringt große Naturereignisse mit sich: Durch die Arbeit der Gletscher entstehen tief ausgeschürfte, U-förmige Täler mit sehr steilen und hohen Talflanken. Nach dem Abtauen des Eises brechen diese Hänge teilweise zusammen, weil sie vom Eis nicht mehr gestützt werden, und es entstehen zahlreiche Bergstürze. Der größte, heute noch gut sichtbare Bergsturz ereignete sich um 7500 v. Chr. bei Flims im Vorderrheintal. 12 km³ Gestein stürzen hier ins Tal und stauen den Rhein zeitweise zu einem See auf. Solche übersteilten Talflanken gehören zu den kritischsten Punkten in den Alpen, und sie bilden auch heute noch ein großes Gefahrenpotenzial. Die jüngsten Bergstürze der Alpen (Brienz/Graubünden 2023) gehen zum Teil auch auf diese Ursache zurück.

DIE NIVALEN, GLAZIALEN UND PERIGLAZIALEN REGIONEN

Während die abiotischen Naturkräfte, die den Alpenraum prägen, in den unteren Höhenstockwerken die gleichen wie im übrigen Europa sind, treten in den oberen Höhenstockwerken Besonderheiten auf, die nur für Hochgebirge charakteristisch sind, nämlich die Dynamik der nivalen, glazialen und periglazialen Regionen.²³

Die glazialen und nivalen Regionen sind die Regionen des «ewigen» Eis und Schnee, in denen der Boden dauerhaft gefroren ist und im Sommer nur oberflächlich auftaut. Da die Niederschläge mit der Höhe zunehmen, sind diese Regionen permanent durchfeuchtet, und das Wasser, das in alle Felsspalten und -ritzen eindringt, sorgt als Eis dafür, dass das lockere Gestein und Geröll festgehalten und nicht bergab transportiert wird.

Die naturräumliche Dynamik besteht hier in der Bildung und Entwicklung von Gletschern, die die Landschaft nicht nur optisch prägen, sondern auch auf charakteristische Weise umgestalten (Abschleifen von Felsen), sowie in der sog. Frostsprengung: Diese geschieht dort, wo ständig Wasser in



Am Fuß der Felswände, die vom Monte Roisetta, 3312 m, im Monte-Rosa-Massiv gekrönt werden, entstehen durch Gesteinsverwitterung riesige Schutthalden, die durch Permafrost zusammengehalten werden.

die kleinsten Felsritzen dringen kann und wo dieses Wasser regelmäßig friert (Eis besitzt ein 10 % größeres Volumen als Wasser) und wieder auf-taut. Dieser Effekt ist flächenhaft in dieser Höhenregion verbreitet, aber er ist im Bereich der Gletscherränder am stärksten, weil hier der Fels im Sommer ständig durchfeuchtet ist und das Wasser nachts regelmäßig friert. Der anfallende Schutt fällt entweder auf Gletscher und wird von ihnen allmählich zu Tal transportiert, oder er sammelt sich am Fuß großer Felswände zu riesigen Schutthalden an, wo er durch die Feuchtigkeit im Winter festfriert und im Sommer nur oberflächlich auftaut, so dass diese Schuttmassen stabil sind. Wenn allerdings im Zuge von Klimaerwärmungen die Dauerfrostgrenze in den Alpen ansteigt und das Eis in Felsen und Schuttmassen (der sog. Permafrost) zu schmelzen beginnt, dann werden diese Regionen schnell instabil und erhalten eine gefährliche Dynamik.

Die periglaziale Region, die sich unterhalb der nivalen und glazialen Region anschließt, ist dadurch gekennzeichnet, dass sich die winterliche Bodengefrorenis mit der sommerlichen Auftauphase des Bodens abwechselt, wobei im Frühjahr und Herbst der Wechsel zwischen Frieren und Tauen im Tag-Nacht-Rhythmus abläuft. Dadurch kommt es zur sog. Solifluktion, zum Bodenfließen, das für diese Höhenstufe charakteristisch ist. Solifluktion geschieht dort, wo der Boden von Wasser durchtränkt ist und wo er durch



Sonneneinstrahlung tagsüber stark erwärmt wird, während er nachts wieder gefriert. Durch das im Boden gleichmäßig verteilte Wasser wird das Gestein sortiert: Größere Steine werden beim Frieren durch das sich vergrößernde Volumen des Eises nach oben gedrückt, während beim Auftauen kleinere Steine nach unten nachrutschen. So entstehen regelrechte Strukturen und Muster (Strukturböden, Frostmusterböden). Dabei ist der gesamte Boden ständig in Bewegung, es handelt sich um ein labiles Gleichgewicht.

Eine geomorphologische Besonderheit der Hochgebirge muss an dieser Stelle noch genannt werden, auch wenn sie nicht auf die oberen Höhenstockwerke begrenzt ist, nämlich die Schwemmkegel oder Schuttfächer: Überall dort, wo ein steiler Seitenbach in ein breites Tal mündet, reduziert sich sein Gefälle abrupt, und an dieser Stelle werden die im Wasser mitgeführten Materialien (von grobem Schotter und Geröll bis hin zu Sand und Ton) abgelagert, wobei ein fächer- bis kegelförmiges Ablagerungsgebiet entsteht. Solche Schwemmkegel sind in vielen glazialen U-Tälern die ältesten Siedlungsstandorte für den Menschen, weil sie hochwassersicher und gut besonnt über dem Hauptfluss liegen und ihr Boden fruchtbar ist; allerdings sind sie durch Überschwemmungen des Seitenbachs permanent bedroht. Heute liegen zahlreiche Orte der Alpen auf solchen Schwemmkegeln,²⁴ und sie sind daher sofort betroffen, wenn durch Veränderungen im oberen Höhenstockwerk die Bäche größere Hochwasser ausbilden,

Der Schwemmkegel der Ova dal Vallun im Oberengadin ist besonders deutlich wahrzunehmen, weil er den Silvaplana-See verkleinert und ihn zusammen mit dem gegenüberliegenden Schwemmkegel schon fast in zwei Teile trennt. Wie fast überall in den Alpen ist auch dieser Schwemmkegel ein alter Siedlungsstandort und heute sehr stark verbaut.

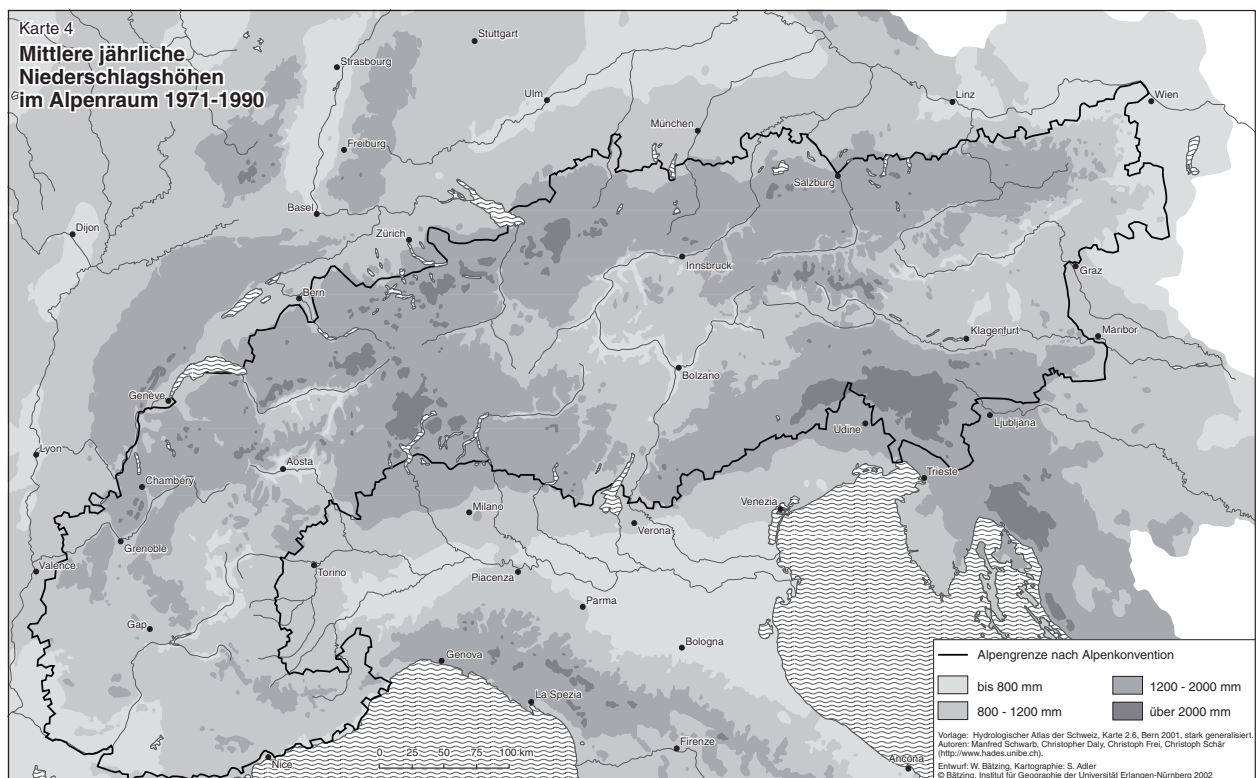
mehr Material mit sich führen oder Muren (Mischung aus Geröll, Schotter, Erdreich und Wasser, das mit sehr hoher Geschwindigkeit fließt) auslösen.

Dies verweist auf eine weitere Besonderheit der Alpen bzw. des Hochgebirges: Einkerbungen von Wildbächen und sehr steile Hangpartien sorgen dafür, dass Prozesse, die im nivalen, glazialen oder periglazialen Höhenstockwerk ausgelöst werden, in kürzester Zeit die tiefen Tallagen erreichen und hier als Felsstürze, Muren, Hochwasser oder Lawinen große Zerstörungen anrichten. Hoch- und Tieflagen sind also eng miteinander verflochten. Auch wenn in den unteren Höhenstockwerken der Alpen keine hochgebirgsspezifischen Prozesse ablaufen, so unterscheiden sie sich doch dadurch signifikant von den außeralpinen Gebieten, dass sie stark durch Ereignisse überprägt werden, die in den oberen Höhenstockwerken ihren Ausgang nehmen. Und dadurch, dass die Alpen als junges Hochgebirge weiterhin gehoben werden, bleibt die Dynamik dieser Prozesse erhalten.

DAS KLIMA

Während die Schwierigkeit bei der Darstellung der Geologie der Alpen darin besteht, die zahllosen Zufälligkeiten bei der Gebirgsbildung zu berücksichtigen und dabei trotzdem eine gewisse Regelmäßigkeit herauszuarbeiten, liegt das Problem bei der alpinen Klimasituation darin, dass die klar zu fassenden Regelmäßigkeiten wenig aussagen, weil die Verhältnisse so komplex sind und sich im großen Alpenraum so allmählich ändern, dass letztlich jedes Alpental ein etwas anderes Klima aufweist. Deshalb ist es sinnvoll, diese Vielfalt mit der Darstellung der vier zentralen «Formenwandel» zu beschreiben (Karte 4):²⁵

1. *Der hypsometrische Formenwandel.* Je höher man im Alpenraum kommt, desto geringer wird die Durchschnittstemperatur, desto kürzer die jährliche Vegetationszeit und desto höher der Niederschlag, der mit zunehmender Meereshöhe zu immer größeren Teilen als Schnee fällt. Zugleich nehmen auf Grund der dünner werdenden Lufthülle die Intensität der Sonneneinstrahlung und die kleinräumigen Temperaturunterschiede zwischen Licht und Schatten zu, was von den Pflanzen besondere Anpassungsleistungen erfordert. Dies ist der grundlegendste Formenwandel, der den gesamten Alpenraum gleichermaßen prägt und der dazu führt, dass die Alpen mit steigender Höhe für den Menschen immer unwirtlicher und schwieriger nutzbar werden. Dabei gibt es nur eine gewisse Ausnahme: Da die Talböden der inneralpiner Becken und der Längstäler einen Teil des Tages im Schatten der benachbarten Berge liegen, entsteht hier oft eine Temperaturinversion: Die Luft des Talbodens wird von der Sonne nicht erreicht, bleibt kalt



und kann auch nicht entweichen (Kältesee), während 200–300 m darüber die Luft deutlich wärmer ist. Bei solchen Wetterlagen, die im Winter besonders häufig vorkommen, bildet sich oft eine geschlossene Wolkendecke im Tal aus, über der dann abrupt der blaue Himmel anfängt.

2. *Der peripher-zentrale Formenwandel.* Die Alpen als hoch aufragendes Gebirge zwingen die vom Atlantik oder Mittelmeer heranziehenden feuchten Wolken zum Aufsteigen und Abregnen. Dadurch ist der gesamte Alpenrand besonders regenreich und kühl, und das bedeutet: Geringe Sonnenscheindauer und hoher Niederschlag führen zu relativ niedrigen Schnee- und Vegetationsgrenzen (Wald-, Getreidegrenzen usw.). Das Klima im Alpeninnern verhält sich dagegen völlig anders: Die Wolken haben sich ausgeregnet und lösen sich auf, so dass es hier eine hohe Sonnenscheindauer bei geringen Niederschlägen gibt. Schnee-, Wald- und Getreidegrenzen liegen hier daher deutlich höher als am Alpenrand. Während an den Alpenrändern ein ozeanisch geprägtes Klima (temperiert und feucht) vorherrscht, finden wir im Alpeninnern ein ausgesprochen kontinentales Klima (trocken und große Temperaturunterschiede zwischen Sommer-Winter, Tag-Nacht und Sonne-Schatten). Dadurch sind die Alpenränder klimatisch benachteiligt, während das Alpeninnere und besonders die großen inneralpinen Längstäler wie das Durance-Tal, das Valle d'Aosta, das

Temperaturinversion ist ein typisches Phänomen im Alpenraum: Auf dem schattigen Talboden liegt schwere, kalte Luft (oft als Nebel), während die Sonne die Luft über den Berghängen früh erwärmt (Gasteiner Tal in den Hohen Tauern mit den nördlichen Kalkalpen im Hintergrund).



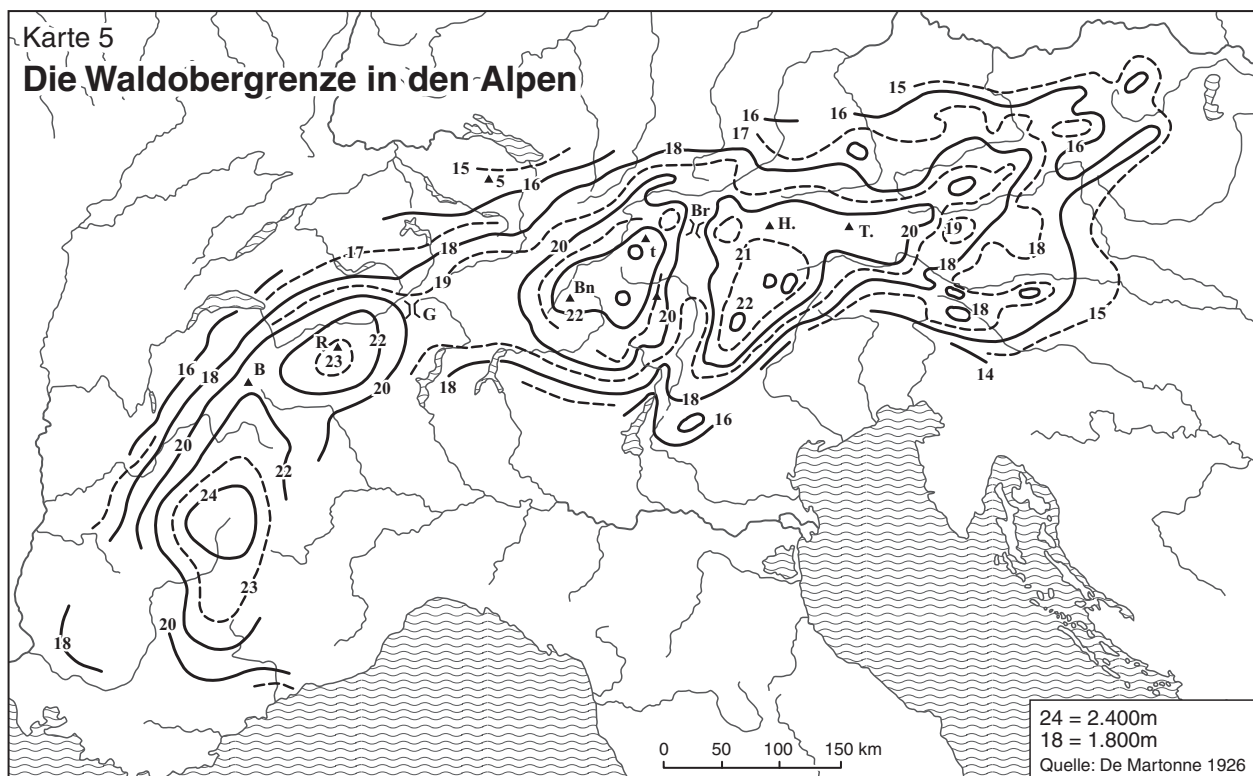
Wallis, das Veltlin, das Engadin, das Oberinntal, der Vintschgau, das Bozener Becken und das Pustertal klimatisch bevorzugt sind, weil alle Vegetationsobergrenzen hier höher liegen als im übrigen Alpenraum. Allerdings ist dieser Vorteil untrennbar mit dem Nachteil von sommerlichen Nachtfrost verbunden, die auf Grund der starken Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht hier regelmäßig auftreten. Dies stellt den zweitwichtigsten Formenwandel im Alpenraum dar.

3. *Der planetarische Formenwandel.* Der klimatische Unterschied zwischen dem warmen Süden und dem kalten Norden macht sich auch bei den Alpen bemerkbar: Sie grenzen im Süden an den warmen mediterranen Raum, der im Sommer eine längere Trockenzeit und im Winterhalbjahr ein Niederschlagsmaximum aufweist. Im Norden dagegen erstreckt sich die kühl-gemäßigte Zone mit ausgeprägter winterlicher Kälte und ganzjährigen Niederschlägen, die ihr leichtes Maximum im August erreichen. Die Nord- und Südabdachung der Alpen weisen daher deutliche klimatische Unterschiede auf: Im Norden ist es kälter als im Süden, und die Niederschläge verteilen sich hier über das gesamte Jahr. Im Süden ist es auch im Alpenraum spürbar wärmer als im Norden, und die Niederschläge fallen vor allem im Frühjahr und Herbst, wobei die Tendenz zu Starkniederschlägen hoch ist. Damit weist die Südabdachung der Alpen allgemein bessere klimatische Bedingungen auf als die Nordabdachung, was aber mit gewissen Problemen (sommerlicher Trockenheit) und höheren Naturgefährdungen (Hochwasser durch Starkniederschläge) verbunden ist. Dieser planeta-

rische Formenwandel tritt aber auch kleinräumig in den Alpen auf, indem die südexponierten Hänge eines Alpentaales wesentlich mehr Sonne und Wärme als die nordexponierten erhalten, so dass sie früher schneefrei werden und die Vegetationsobergrenzen hier oft 200–300 Höhenmeter über denen der schattigen Gegenhänge liegen.

4. *Der westöstliche Formenwandel.* Da sich die Alpen gut 800 km in West-Ost-Richtung erstrecken, haben sie Anteil an den klimatischen Veränderungen Europas, die sich vom feuchten, ozeanisch geprägten Westen allmählich zum trockenen, kontinental geprägten Osten wandeln. Dadurch sind die Westalpen grundsätzlich feuchter und die Ostalpen trockener und kontinentaler. Dieser Wandel wird allerdings durch den Einfluss des Mittelmeeres deutlich überlagert, indem zahlreiche Tiefdruckgebiete aus dem Raum östliche Po-Ebene–Adria zuerst über die Karnischen und Julischen Alpen und dann über die Hohen und Niederen Tauern nach Norden ziehen, so dass diese Alpenregion noch deutlich ozeanisch beeinflusst wird. Erst im östlichen Teil der Ostalpen, etwa östlich der Linie Linz–Ljubljana, setzt sich der kontinentale Klimaeinfluss spürbar durch. Im Verhältnis zu den anderen Typen ist der westöstliche Formenwandel allerdings der am schwächsten ausgeprägte im Alpenraum.

Diese vier Formenwandel lassen sich idealtypisch folgendermaßen zusammenfassen: Im Rahmen der allgemeinen Regel, dass die klimatischen Bedingungen für die Vegetation und die agrarische Nutzung des Menschen mit steigender Höhe immer schlechter werden, stellen die inneralpinen Trockenzonen trotz größerer Höhe einen ausgesprochenen Gunstraum dar und bieten die Täler der Alpensüdabdachung bei gleicher Höhe erheblich bessere Bedingungen als jene der Alpennordabdachung, ebenso wie die südexponierten Hänge einen deutlichen Vorteil gegenüber nordexponierten Hängen der gleichen Höhenlage aufweisen. Diese klimatischen Regelmäßigkeiten werden aber durch die unterschiedliche Gestalt des Alpenkörpers abgewandelt: Die Westalpen weisen größere Gipfelhöhen als die Ostalpen auf, weil der Gebirgskörper hier stärker zusammengeschoben ist, während er im Osten immer breiter und flacher wird und sich in einzelne Gebirgsketten auffächert. Da sich inneralpine Trockenzonen nur dort ausbreiten können, wo die Gebirgsketten so hoch sind, dass sich die Wolken vollständig abregnen, finden sie sich hauptsächlich in den Westalpen. Die eben genannte Zusammenfassung muss also noch durch folgende Aussage ergänzt werden: Betrachtet man den gesamten Alpenraum, dann sind die Westalpen gegenüber den Ostalpen klimatisch bevorzugt.



DIE VEGETATION

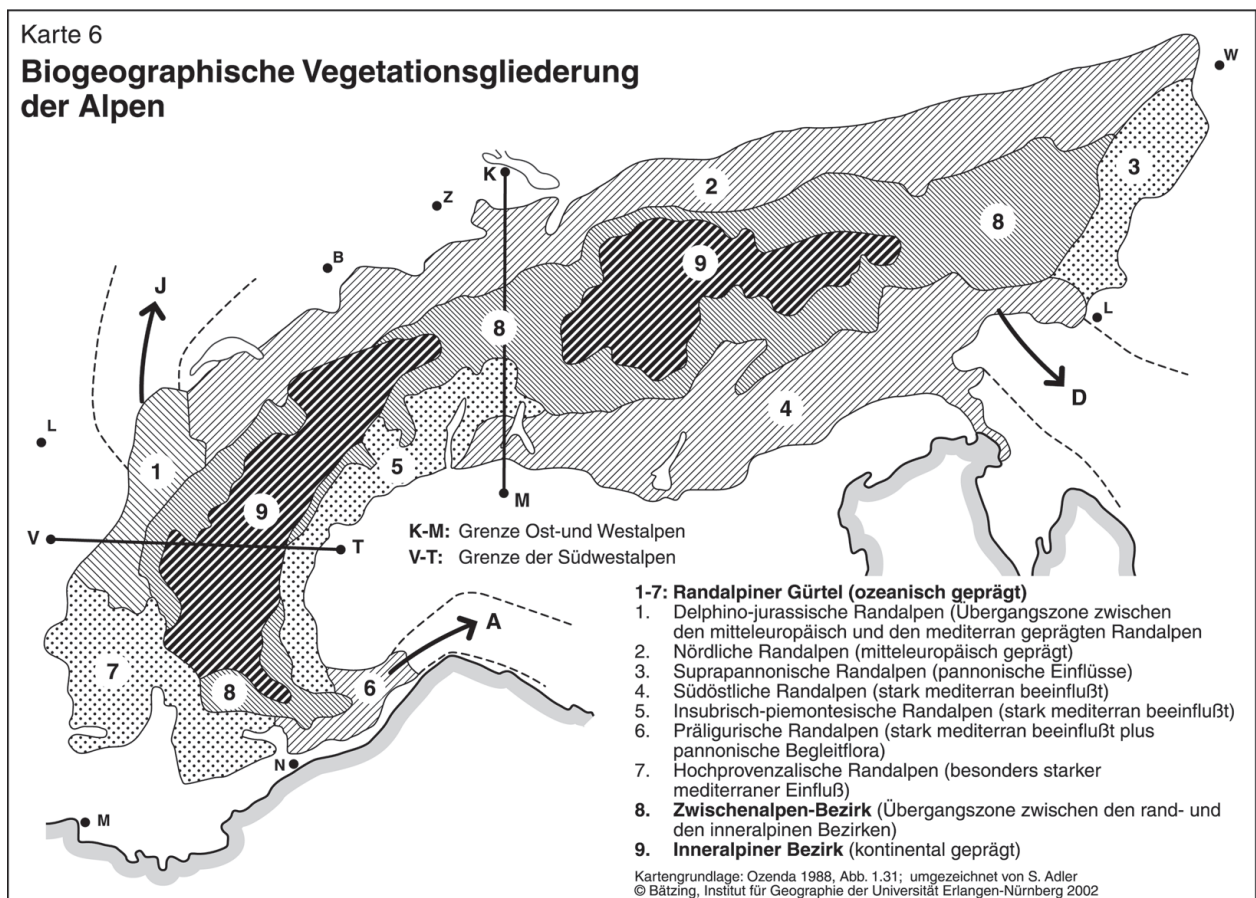
Die alpine Vegetation wird in erster Linie von den klimatischen Bedingungen geprägt, so dass es sich anbietet, sie ebenfalls mittels des vierfachen Formenwandels darzustellen (Karte 5 und 6):²⁶

1. *Der hypsometrische Formenwandel* prägt die Vegetationsentwicklung am stärksten, weil mit steigender Höhe die Niederschläge ansteigen, die Vegetationszeit abnimmt und die Temperaturextreme auf kleinstem Raum größer werden. Daher unterscheidet man verschiedene Vegetationsstockwerke, für die alpenweit jeweils bestimmte Pflanzengesellschaften charakteristisch sind: die colline Stufe mit Laubwäldern, die montane Stufe mit dem Übergang von Laub- und Misch- zu Nadelwäldern, die subalpine Stufe mit dem Übergang von Nadelwäldern zum Krummholz (die Waldkampfbzone), die alpine Stufe mit Zwergsträuchern und alpinen Rasen (alpine Grasheide) sowie die nivale Stufe, in der Pflanzen nur noch an ausgewählten kleinen Sonderstandorten einen Lebensraum finden (Schneetälchen-, Felsspalten-, Schutthaldenvegetation, Moose und Flechten).

2. *Der peripher-zentrale Formenwandel* ist dafür verantwortlich, welche Pflanzenfamilien sich innerhalb der einzelnen Vegetationsstockwerke ansiedeln: Der feuchte und kühle Alpennordrand stellt andere Ansprüche als die inneralpinen Trockenzonen, in denen die Pflanzen sowohl mit großen

Karte 6

Biogeographische Vegetationsgliederung der Alpen



Temperaturunterschieden als auch mit langer Trockenheit fertigwerden müssen, so dass hier in der subalpinen und montanen Stufe Lärchen, Zirben und Fichten anstelle von Legföhren, Bergkiefern und Tannen zu finden sind.

3. *Der planetarische Formenwandel* prägt die Vegetationsentwicklung in der collinen Stufe sehr stark, nimmt aber mit zunehmender Höhe immer mehr ab und verwischt sich in der subalpinen und alpinen Stufe weitgehend. Der Alpennordrand grenzt an die mitteleuropäische Vegetation mit vorherrschenden Laubwaldgesellschaften (Buchen- und Buchenmischwälder), der Alpensüdrand an die mediterrane Vegetation mit vorherrschender Hartlaubvegetation (immergrüne Steineichenwälder). An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass die Alpen nur am südwestlichen Außenrand zwischen Crest/Drôme und Riviera an den mediterranen Raum im eigentlichen Sinne grenzen (sog. eumediterraner Bereich), weil die Po-Ebene im Winter so kalt ist (Kältesee mit Temperaturinversion), dass mediterrane Pflanzen erfrieren. Eine gewisse Sonderstellung nehmen nur die oberitalienischen Alpenrandseen ein, wo das Wasser als Wärmespeicher wirkt und

Winterfröste verhindert; auch wenn hier vom Menschen eingeführte mediterrane Pflanzen wachsen, so zählt diese Region vegetationsgeographisch nur zum submediterranen und nicht zum eu-mediterranen Bereich.²⁷ Der planetarische Formenwandel führt aber in der collinen Stufe nicht nur zu unterschiedlichen Vegetationsgesellschaften am Alpennordrand (Buchenwälder) und Alpensüdrand (Mannaeschen, Hopfenbuchen, Flaumeichen), sondern kleinräumig auch im gesamten Alpenraum zu ausgeprägten Unterschieden zwischen der Vegetation der nord- und der südexponierten Berghänge. So findet man innerhalb eines Alpentaales oft Pflanzenarten, deren Heimat Tausende von Kilometern entfernt liegt: Auf den schattigen, lange schneebedeckten nordexponierten Hängen wachsen Pflanzen aus dem arktischen Raum, während auf den sonnigen und warmen südexponierten Hängen Pflanzen aus dem Mittelmeerraum zu finden sind, die teilweise weit ins Gebirge und in große Höhe vorgestoßen sind.

4. *Der westöstliche Formenwandel* spielt dagegen eine geringe Rolle im Alpenraum. Auf Grund ihrer Länge grenzen die Alpen im Osten an die stark kontinental geprägte pannonische Vegetation,²⁸ die sich von der mitteleuropäischen Vegetation allerdings nicht besonders stark unterscheidet. Weil die Po-Ebene vom Klima her kontinental geprägt ist, können einige pannonische Pflanzenarten sogar bis in die Ligurischen Alpen vordringen.

Auf diese Weise finden wir in den Alpen ein vielfältiges Muster von Vegetationsgesellschaften, die sich in erster Linie nach Höhenstockwerken, in zweiter Linie durch den Unterschied ozeanisch–kontinental und in dritter Linie durch ihre Zugehörigkeit zu den großen europäischen Vegetationseinheiten (mitteleuropäisch, mediterran, pannonisch) gliedern lassen. Dabei gibt es nirgends klare Grenzen, sondern immer breite Übergangssäume,²⁹ so dass fast jedes Alpental eine eigene Vegetationszusammensetzung aufweist.

DIE WÄLDER

Während der letzten Eiszeit sind die Alpen vollständig baum- und waldfrei. Erst nach dem Ende der letzten Eiszeit breiten sich von Südosten, Süden und Südwesten her wieder Wälder in die Alpen aus, wobei die natürliche Waldobergrenze oft bei 2000–2400 m liegt. Das bedeutet, dass die Alpen von Natur aus ein dicht bewaldetes Gebirge sind, in dem es nur wenige und kleine waldfreie Flächen gibt. Dies sind die Schwemmkegel der Seitenbäche, bandförmige Streifen entlang der Alpenflüsse, Moorflächen, Lawinen- und Steinschlaggassen sowie die alpinen Rasen oberhalb der Waldgrenze.

Solche Wälder, die das Relief der Alpen mit einer dichten Vegetationsdecke überziehen, sind der beste Erosions-, Lawinen- und Hochwasser-



schutz: Bei einem Gewitterguss wird ein Teil des Niederschlags bereits von den Baumzweigen aufgefangen und verdunstet von hier aus wieder, während der größere Teil mit einer gewissen Verzögerung auf den Erdboden gelangt und dann im Waldboden mit seiner hohen Speicherfähigkeit versickert, so dass nur wenig Wasser oberflächlich abfließt. Die Baumwurzeln, die sich oft in Felsspalten verankern, halten das Erdreich sehr gut fest und schützen es optimal gegen Erosion, so dass auch das oberirdisch abfließende Wasser kaum Schäden anrichtet. Ähnlich ist es bei großen Schneefällen: Der Schnee sammelt sich zuerst auf den Zweigen und fällt dann in gewissen Abständen zu Boden, so dass eine unregelmäßige Schneedecke im Wald entsteht, die keine Schichtungen und damit keinen Gleithorizont ausbildet, auf dem Lawinen abgehen können. Das im Boden oder in Form von Schnee gespeicherte Wasser wird vom Wald anschließend relativ langsam und gleichmäßig abgegeben, sei es in Form von ganzjährig fließenden Quellen, sei es, dass der Wald durch sein Mikroklima eine abrupte Schneeschmelze bei einem Wärmeeinbruch verhindert und den Abtauprozess über Tage oder gar Wochen verzögert. Darüber hinaus spielt die Verdunstung des Wassers eine wichtige Rolle für das Lokalklima eines Alpentaales, weil die krassen Unterschiede zwischen feuchten und trockenen Wetterlagen

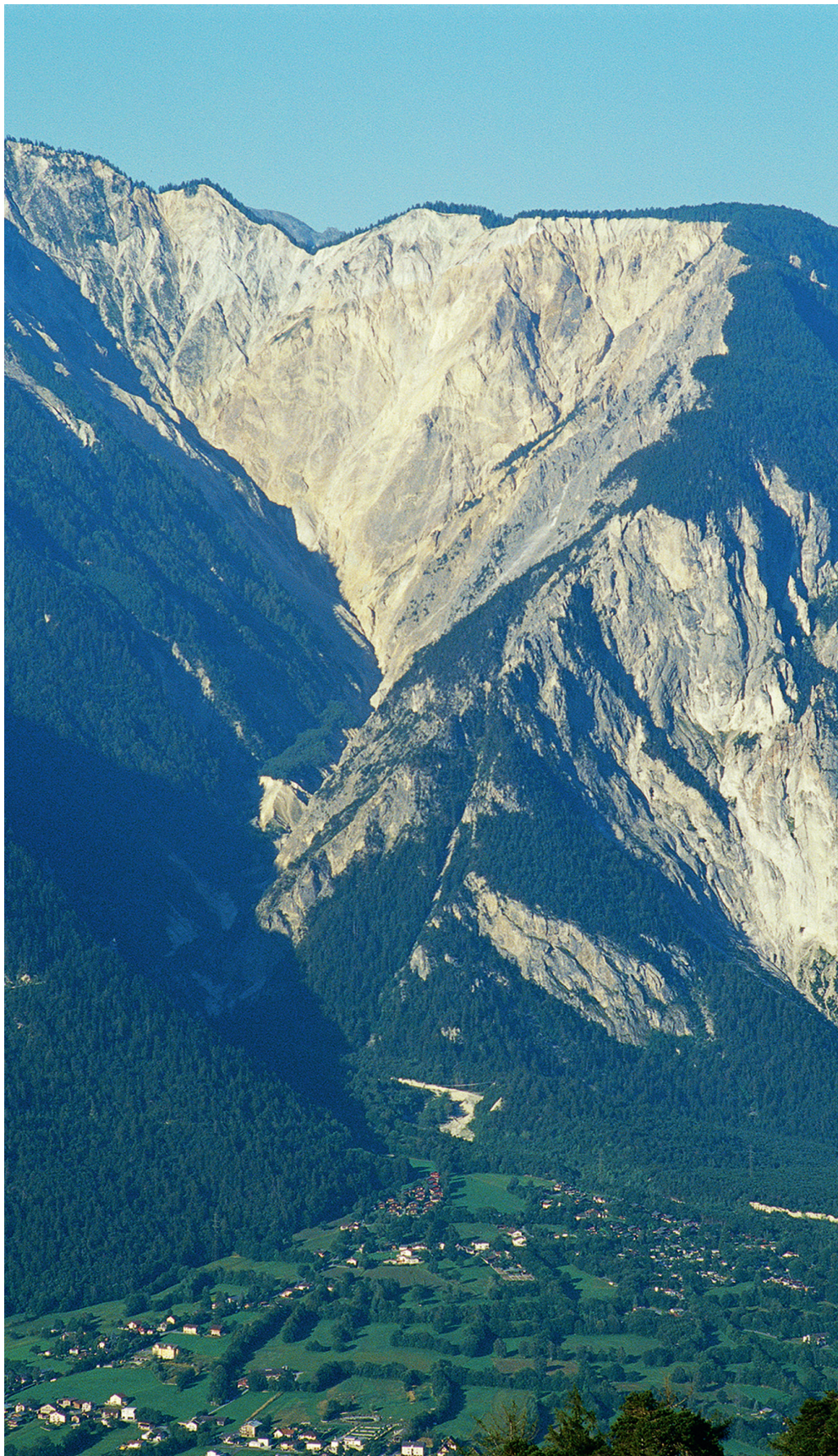
Im Naturzustand waren die Alpen fast vollständig bewaldet, und auch die großen Talauen waren mit Ausnahme eines breiteren, vegetationsfreien Bandes entlang des Flusses mit Auwald bestanden. Dieses Bild des Pfynwaldes im Rhonetal in 600 m Höhe lässt die ursprüngliche Situation der Alpen erahnen.

durch das temperierte Mikroklima des Waldes gemildert und ausgeglichen werden. Ohne eine Waldvegetation wäre die Dynamik vieler Naturprozesse im Alpenraum wesentlich höher.

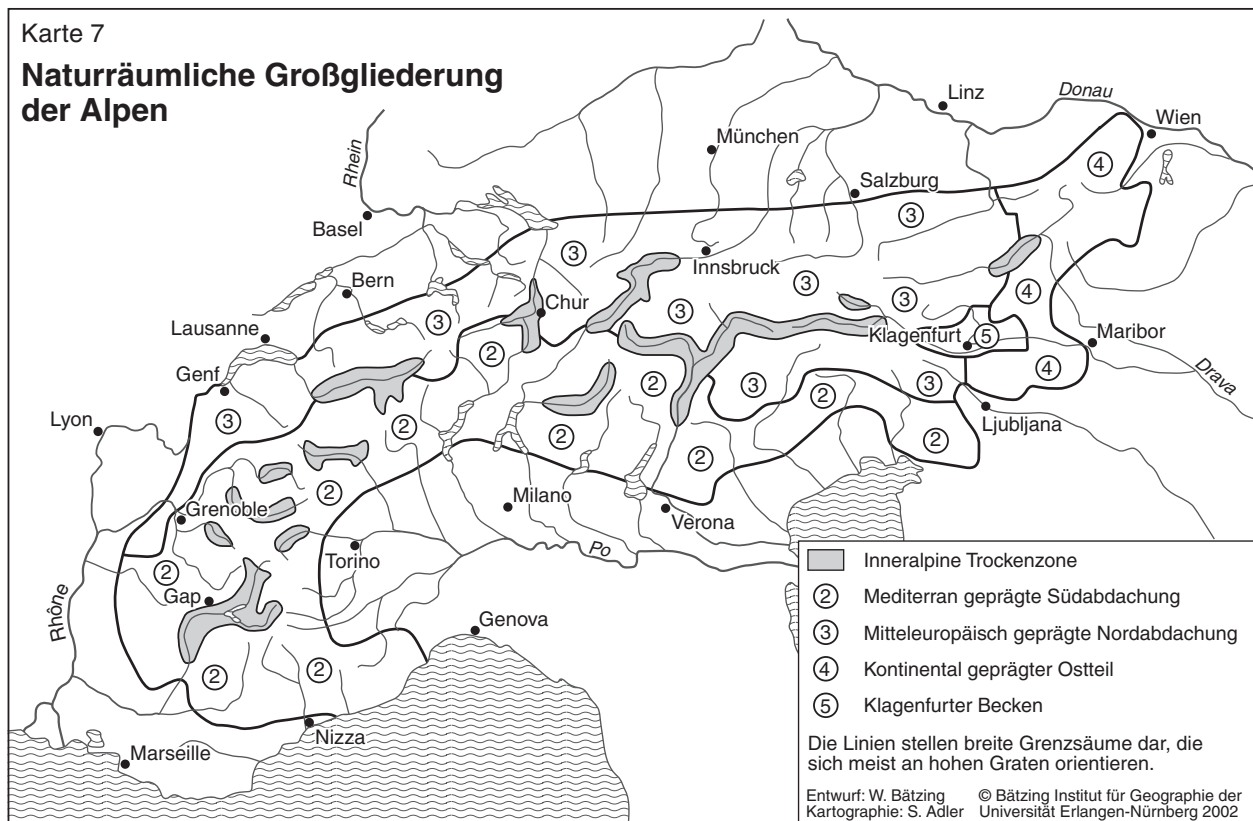
Das bedeutet aber andererseits nicht – wie man heute häufig meint –, dass sich die Wälder des Alpenraumes im Naturzustand in einem dauerhaften ökologischen Gleichgewicht befunden hätten. Die Ergebnisse der biologischen Ökosystemforschung zeigen, dass Klimaxökosysteme nie absolut stabil sind und dass die Regeneration ihrer Schlüsselpflanzenarten nicht gleichmäßig, sondern in Zyklen erfolgt, die sich mehr oder weniger kleinräumig über die Fläche des jeweiligen Ökosystems verteilen, so dass in einem Klimaxwald nicht Einzelbäume, sondern kleinere oder größere Waldgruppen aus Altersgründen geschlossen zusammenbrechen.³⁰ Das bedeutet, dass die alpinen Urwälder keine absolute, sondern nur eine relative ökologische Stabilität aufweisen, die je nach Baumartenzusammensetzung, Exposition und Höhenlage unterschiedlich groß ist: Während sich Fichten-Tannen-Buchenwälder, Mannaeschen-Hopfenbuchen-Flaumeichenwälder oder Lärchen-Zirben-Fichtenwälder auf Grund ihrer Artenvielfalt eher kleinflächig regenerieren, brechen in den montanen und subalpinen Fichtenwäldern – die von Natur aus artenarm sind und eine Fichtenmonostruktur aufweisen – größere gleichaltrige Bestände gemeinsam zusammen. Und wenn subalpine Fichtenwälder großräumig zusammenbrechen, dann können dadurch große Lawinen, Erosionen oder Muren ausgelöst werden.

ZUSAMMENFASSUNG: DIE ALPEN ALS JUNGES HOCHGEBIRGE

Diese Aussagen über den Naturraum Alpen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Alpen sind ein junges Hochgebirge im Übergangsbereich zwischen der mediterranen und der kühl-gemäßigten Klimazone, das mit fast allen seinen Gebirgsgruppen bis in die vegetationsfeindliche nivale Stufe aufragt und das neben der eigentlichen Hochgebirgsregion zahlreiche inner- und randalpine Landschaften umfasst, die collin oder montan geprägt sind. Für den Gesamttraum Alpen sind eine sehr große Gesteinsvielfalt mit vielen labilen Gesteinsformationen, ein steiles Relief, hohe Niederschläge, verkürzte Vegetationszeiten und kleinräumige Klimaunterschiede charakteristisch, wobei Unterschiede zwischen außen und innen (feuchter Alpenrand – inneralpine Trockenzonen), West und Ost (die Westalpen sind stärker geologisch gefaltet und höher als die Ostalpen), Nord und Süd (mitteleuropäisch geprägte Nord- und mediterran geprägte Südabdachung) sowie kleinräumig zwischen warmen südexponierten und kalten nordexponierten Berghängen typisch sind.



In einem jungen Hochgebirge wie den Alpen sind die hoch gelegenen Gebiete mittels sprunghafter Naturdynamik eng mit den Tallagen verbunden. Hier der Illgraben in den Walliser Alpen, 2025–1450 m: Das weiche Gestein wird durch Frostsprengung gelockert und durch Wasser erodiert und anschließend mittels Steinschlägen, Felsstürzen oder Muren talwärts bewegt. Der Wildbach verfrachtet es auf den Talboden der Rhone, wo er seit der letzten Eiszeit einen sehr großen und teilweise sehr fruchtbaren Schwemmkegel aufgeschüttet hat.



Damit sind die Alpen keineswegs ein Ungunstraum in Europa (Karte 7): Die klimatisch bevorzugten Teile der Alpen, nämlich die inneralpinen Trockenzonen und die mediterran beeinflusste Südabdachung, gehören zu den Gunstregionen für eine agrarische Nutzung, auch wenn ihre Nutzung durch hochgebirgsspezifische Prozesse erschwert wird. Die klimatisch benachteiligten Alpengebiete, nämlich die mitteleuropäisch geprägte Nordabdachung und der kontinental geprägte Ostteil der Ostalpen, zählen zu den Ungunstregionen, so dass sich ein großer Teil der europäischen Bandbreite von naturräumlichen Gunst-Ungunst-Lagen in den Alpen wiederfindet.

Das zentrale Charakteristikum des Naturraums Alpen ist jedoch ihre sprunghafte Naturdynamik. Diese gründet darin, dass die Alpen ein junges Hochgebirge sind, deren Gebirgsbildung noch nicht beendet ist, so dass es sich in einem steten Wandel befindet (Abtragungsprozesse in den oberen, Ablagerungsprozesse in den unteren Höhenstufen). Auf Grund großer Meereshöhe, labiler Gesteinsschichtungen, steilem Relief, hohen Niederschlägen und kurzer Vegetationszeit laufen viele Naturprozesse in Form einer sprunghaften Dynamik als Fels-/Bergsturz, Mure, Hochwasser, Lawine oder Föhnsturm ab. Diese Prozesse sind dadurch charakterisiert, dass sie sich auf Grund der Vielzahl der beteiligten Faktoren und der Komplexi-

tät der Ausgangssituation jeder exakten Berechnung entziehen; man kann zwar auf Grund von Erfahrungen oder Messungen vorhersagen, dass ein solches Ereignis eintreten wird, aber nicht, wann es ausgelöst wird und wie klein oder groß es ausfallen wird.³¹

In der Öffentlichkeit bezeichnet man diese sprunghaften Dynamiken oft als «Naturkatastrophen» und erweckt dabei den Eindruck, als ob diese Prozesse auch für die Alpen selbst eine Katastrophe bedeuteten. Dies ist aber falsch: Die sprunghafte Naturdynamik ist eine, besser *die* zentrale Eigenschaft der Alpennatur, und sie ist direkt verantwortlich für viele alpentypische Landschaftsformen wie markante Gipfel oder steile Felswände. Aber auch viele Vegetationsgesellschaften der Alpen werden dadurch geprägt (Biologen sprechen von «Störungsregimes») und würden ohne diese sprunghaften Ereignisse anders aussehen.³²

Es liegt auf der Hand, dass diese sprunghafte Naturdynamik, die am Ende der letzten Eiszeit sehr viel größer als heute war und dann mit der aufkommenden Vegetationsdecke etwas gedämpft, aber keineswegs außer Kraft gesetzt wurde, die menschliche Nutzung der Alpen erheblich erschwert.

Fragt man in diesem Zusammenhang nach den Besonderheiten der Alpennatur, dann muss man feststellen, dass die Alpen die typischen Eigenschaften eines geologisch jungen Hochgebirges der Erde aufweisen, also einen Normalfall repräsentieren. Aus europäischer Sicht sieht es aber etwas anders aus: Vergleichbare Hochgebirge gibt es nur in der äußersten Peripherie (Island, Nordskandinavien, Kaukasus), und das den Alpen ähnlichste Hochgebirge, die Pyrenäen, ist wesentlich kleiner als die Alpen, so dass hier die typischen Hochgebirgsphänomene nur schwach ausgebildet sind. Damit sind die Alpen in Europa eine außergewöhnliche Landschaft, deren Andersartigkeit und Fremdheit schon sehr früh die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen hat.

DIE AUSWIRKUNGEN DER AKTUELLEN KLIMAERWÄRMUNG AUF DIE ALPEN

Die permanenten Vorstöße und Rückzüge der Alpengletscher zeigen anschaulich und konkret, dass das Klima seit dem Ende der letzten Eiszeit, also seit 9500 v. Chr., in den Alpen nicht gleich bleibt, sondern dass sich immer wieder wärmere und kältere Perioden miteinander abwechseln. Wärmere Perioden gibt es zuletzt in der Bronzezeit (1500–950 v. Chr.), in der Römerzeit (400 v. Chr.–50 n. Chr.) und im Mittelalter (900–1350 n. Chr.), kältere Perioden in der Frühbronzezeit (1800–1500 v. Chr.), am Übergang

Die steilen Seitenmoränen des Großen Vêraz-Gletschers auf der Südseite des Monte Rosa stammen aus dem Jahr 1860, als dieser Gletscher in 2200 m Höhe endete (heute endet er in 2900 m Höhe). Während die Innenseiten der Moräne (Bildmitte) heute noch vegetationsfrei sind, wachsen auf den Außenseiten (Vordergrund) seit langer Zeit alpine Rasen, und es entstehen hier auch erste Bäume. Solche Moränen machen die Klimaerwärmung besonders deutlich sichtbar.



von der Bronze- zur Eisenzeit (950–400 v. Chr.), in der Völkerwanderungszeit (50–900 n. Chr.) und in der Kleinen Eiszeit (1350–1870 n. Chr.).³³ Während sich in den wärmeren Perioden die Gletscher teilweise noch weiter als heute zurückziehen, stellen die Gletschervorstöße am Ende der Kleinen Eiszeit, also um 1850 herum, die weitesten Vorstöße dar, die seit vielen Tausend Jahren aufgetreten sind. Die von ihnen hinterlassenen Moränen, die den damaligen Höchststand der Gletscher anzeigen, sind noch heute überall in den Alpen deutlich zu sehen.³⁴

Seit 1870 wird das Klima wieder wärmer, und die Erwärmung fällt im Alpenraum mehr als doppelt so hoch aus wie im globalen Durchschnitt. Dabei gibt es nur zwischen 1940 und 1975 eine leichte Abkühlungsphase mit kleineren Gletschervorstößen. Seit dem Ende der 1980er Jahre steigen dann die Temperaturen besonders schnell, und derzeit ist kein Ende der Erwärmung abzusehen.³⁵ Dadurch werden die traditionellen Aussagen zur Natur der Alpen wie folgt modifiziert:

Die Klimaerwärmung führt erstens dazu, dass sich alle Höhengrenzen im Alpenraum nach oben verschieben. Dadurch steigen die Waldobergrenzen und die landwirtschaftlichen Grenzen an, was alle biologischen Wachstumsprozesse verbessert.³⁶ Andererseits schmelzen die Gletscher sehr stark zurück, was langfristig den sommerlichen Wasserabfluss aus den Alpen verringert und große Moränenablagerungen freilegt; der Permafrost taut auf, was im alpinen und nivalen Stockwerk zu vermehrtem Steinschlag und zu zahlreichen Fels- und Bergstürzen führt; und viele Felsen sind kürzere Zeit

im Jahr als zuvor von Schnee oder Eis bedeckt, so dass sie von der Witterung (vor allem vom Wechsel zwischen warmen Tagen und frostigen Nächten) direkt angegriffen werden können; dadurch wird viel Lockermaterial bereitgestellt, das bei Starkniederschlägen als Mure ins Tal fließen kann.³⁷

Die Klimaerwärmung führt zweitens dazu, dass die sommerlichen Niederschläge deutlich zurückgehen (Zunahme der Sommertrockenheit im *gesamten* Alpenraum), während die winterlichen Niederschläge zwar leicht zunehmen, wobei jedoch deutlich mehr Regen als Schnee fällt. Und im gesamten Alpenraum nehmen klimatische Extremereignisse wie Starkniederschläge oder Stürme stark zu.³⁸

Als Ergebnis lässt sich festhalten, dass die Klimaerwärmung einerseits zwar die land-, forst- und almwirtschaftliche Nutzung der Alpen deutlich verbessert, dass sie aber andererseits die sprunghafte Dynamik vieler Naturprozesse signifikant erhöht. Dadurch steigt für die Menschen die Bedrohung durch Naturprozesse aller Art, was ein Leben in den Alpen schwieriger macht und was auch die Nutzung der Alpen als Freizeit- und Transitraum erschwert.

Mehr Informationen zu diesem und vielen weiteren Büchern aus dem Verlag C.H.Beck finden Sie unter: www.chbeck.de